

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

Anita Marchionatti Pigatto

**PARÂMETROS OFTALMOLÓGICOS E ECOBIOMÉTRICOS EM
QUATIS (*Nasua nasua*) SOB ANESTESIA GERAL**

Santa Maria, RS
2023

Anita Marchionatti Pigatto

PARÂMETROS OFTALMOLÓGICOS E ECOBIOMÉTRICOS EM QUATIS (*Nasua nasua*) SOB ANESTESIA GERAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Medicina Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Krause
Coorientador: Prof. Dr. Luís Felipe Dutra Corrêa

Santa Maria, RS
2023

Pigatto, Anita Marchionatti
PARÂMETROS OPTALMOLÓGICOS E ECOBIOMÉTRICOS EM QUATIS
(Nasua nasua) SOB ANESTESIA GERAL / Anita Marchionatti
Pigatto.- 2023.
62 p.; 30 cm

Orientador: Alexandre Krause
Coorientador: Luis Felipe Dutra Corrêa
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós
Graduação em Medicina Veterinária, RS, 2023

1. Animais selvagens 2. Espessura corneana central 3.
Paquimetria ultrassônica 4. Procionídeos 5.
Ultrassonografia ocular I. Krause, Alexandre II. Dutra
Corrêa, Luis Felipe III. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

Declaro, ANITA MARCHIONATTI PIGATTO, para os devidos fins e sob as penas da lei, que a pesquisa constante neste trabalho de conclusão de curso (Dissertação) foi por mim elaborada e que as informações necessárias objeto de consulta em literatura e outras fontes estão devidamente referenciadas. Declaro, ainda, que este trabalho ou parte dele não foi apresentado anteriormente para obtenção de qualquer outro grau acadêmico, estando ciente de que a inveracidade da presente declaração poderá resultar na anulação da titulação pela Universidade, entre outras consequências legais.

Anita Marchionatti Pigatto

PARÂMETROS OFTALMOLÓGICOS E ECOBIOMÉTRICOS EM QUATIS (*Nasua nasua*) SOB ANESTESIA GERAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do título **de Mestre em Medicina Veterinária**.

Aprovada em 26 de janeiro de 2023:

**Alexandre Krause. Dr. (UFSM)
Presidente/Orientador**

Cláudia Valéria Seullner Brandão, Dra. (UNESP)

Francieli Marconato, Dra.

Santa Maria, RS
2023

AGRADECIMENTOS

A Deus pela sua infinita bondade ao longo de toda minha vida, me guiando, dando sabedoria, conforto e luz a todo momento.

A minha vó leda da Silva Marchionatti, por ter sido essencial em toda minha vida, sem você eu não teria conseguido! Obrigada por viver os meus sonhos e me mostrar que eu sou capaz. Você me dá suporte para que eu voe cada vez mais alto. Obrigada por cuidar do meu bem mais precioso, por ser proteção no meio do vendaval e sempre segurar a minha mão. Te amo e serei grata eternamente. Ao meu tio Carlos Valejo da Silva, por toda preocupação, incentivo e palavras de apoio, obrigada pelo carinho e por toda torcida.

Aos meus pais, Anair Elisabete Silva Marchionatti e João Antonio Tadeu Pigatto, por sempre me inspirarem e desde cedo terem me mostrado o amor pela profissão e permitido o contato com a área que eu escolhi exercer. Toda minha conquista é nossa, amo vocês!

A minha mãe obrigada por mesmo de longe ter contribuído tanto nesta fase, por todas as horas de conversas e orientação, por todo amor e carinho, sendo meu “ouvido amigo”. Obrigada por me mostrar que a vida pode ser leve e boa de ser vivida. Te amo, estou morrendo de saudade!

Ao meu pai, obrigada por toda oportunidade, orientação e luz no fim do túnel que você me deu, serei eternamente grata por toda experiência vivida que você me transmitiu em forma de palavras. Obrigada por todo trabalho e investimento em mim e no meu futuro, pensando sempre no meu melhor, permitindo que eu voe alto. Agradeço à minha madrastra Nina Trícia Disconzi Rodrigues, por todo conselho, auxílio e orientação. Amo vocês!

A minha filha, Maria Luiza Marchionatti Pigatto Alves, por mesmo sem saber ser minha força e motivação diária, a minha vida não seria a mesma sem você, obrigada por ser compreensiva com a mamãe sempre que precisei dizer “agora não, a mamãe está trabalhando/estudando” e você retribuir com um abraço apertado e um beijo. Obrigada por todo carinho e amor, a mamãe te ama infinitamente, você é a minha vida!

Ao meu irmão, João Victor Marchionatti Reisen, por ser único e tão especial, obrigada por todas as conversas, sejam elas por telefone, WhatsApp ou Instagram,

sobre assuntos sérios, conselhos, fofocas ou blogueiragem, te amo, tenho muito orgulho de quem você se tornou!

Ao meu namorado e companheiro, Guilherme Rech Cassanego, por todas as horas e momentos compartilhados. Obrigada por estar sempre ao meu lado, por toda dedicação e cuidado que tem conosco. Muito obrigada por todo apoio, todo carinho e compreensão. Caminhar ao seu lado nessa jornada foi fundamental, obrigada por toda ajuda, ensinamento, motivação, carinho e amor. Te amo de mais.

As pessoas incríveis que eu tive o prazer de conhecer ao longo desses dois anos de mestrado e tenho o prazer de chamá-los de amigos, (em ordem alfabética, ta?) Anne de Oliveira Comin, Ana Bárbara Uchoa Soares, Bruna Spadotto, Carolina Cauduro da Rosa, Fabiano da Silva Flores, Fernanda Iensen Farencena, Gabriella De Nardin Peixoto, Jean Carlos Gasparotto, Guilherme Rech Cassanego, Jamile Hasan Amaral, Luiza Tonietto Mangini e Natália Karianne Brandenburg. Obrigada por fazerem parte da minha vida, saber que eu posso contar com vocês faz toda diferença, seja para uma conversa boa ou chata, uma fofoca ou desabafo, uma janta ou café. Contem comigo independente da onde estivermos.

Ao meu orientador, Alexandre Krause, pela oportunidade e por toda orientação, por me transmitir calma e serenidade. O senhor é uma pessoa admirável, tanto profissionalmente quanto pessoalmente. Obrigada mais uma vez por toda ajuda, auxílio e paciência.

Ao meu co-Orientador, Luís Felipe Dutra Corrêa, por todo ensinamento, oportunidade e orientação. Obrigada por confiar em mim, por cobrar quando precisa e ser amigo em todas as horas. Obrigada por me permitir fazer parte do Setor de Oftalmologia e Microcirurgia Veterinária, trabalhar ao lado de vocês foi incrível e enriquecedor.

As minhas duplinhas de atendimento, Fê obrigada por todo conhecimento e horas compartilhadas, torço muito pelo seu sucesso!! Carol, amiga, obrigada por todas as ideias e conhecimentos compartilhados, por cada paciente, cada atendimento e cirurgia, cada tarde de estudo, trabalhar do seu lado foi incrível!! Vou morrer de saudades duplinha.

As minhas meninas, Gab e Nat, vocês foram as minhas primeiras estagiárias, e se tornaram grandes amigas. Saibam que a responsabilidade de passar um pouquinho de conhecimento e motivar vocês a cada dia foram parte do meu combustível diário. Me desculpa se algum dia não fui tão legal ou não pude

contribuir de alguma forma. Vocês vão voar alto meninas, o sucesso de vocês é gratificante para mim. Amo vocês!

Ao Laboratório Clínico Veterinário (LCV – UFSM) e toda equipe, Rose, Sr. Wilson, Sr. Afonso, Anderson, Dani, residentes, mestrandos, doutorandos, prof. Krause e prof. Cinthia, muito obrigada por todo ensinamento e ajuda ao longo desses anos, vocês são incríveis!

Agradeço ao Mantenedouro de Fauna São Brás e ao Zoológico Municipal de Cachoeira do Sul pela disponibilidade, todo auxílio da equipe e contribuição ao decorrer da execução deste trabalho.

A todos os animais que fizeram parte desta jornada, aos dos tutores, aos utilizados no estudo e aos meus, em especial à Mel (IM), Beatriz (IM), Laila e Frederico. Gratidão, amor e muito respeito a todos!

Ao programa de pós-graduação em medicina veterinária da UFSM e todos os professores envolvidos, aos órgãos de fomento, CAPES e CNPq, por tornarem possível essa pesquisa e estimularem o ensino.

A todos que fizeram parte dessa etapa direta ou indiretamente, professores, médicos veterinários, servidores e colegas que me ajudaram, sanaram dúvidas e contribuíram de alguma forma.

RESUMO

PARÂMETROS OFTALMOLÓGICOS E ECOBIOMÉTRICOS EM QUATIS (*Nasua nasua*) SOB ANESTESIA GERAL

AUTORA: Anita Marchionatti Pigatto
ORIENTADOR: Alexandre Krause

Os quatis são mamíferos onívoros pertencentes à ordem Carnivora, com hábito diurno, que se distribuem em diversos países da América do Sul, e em quase todas as regiões do Brasil. Avaliações anatomofisiológicas por meio da ecobiometria e dos testes oftalmológicos são importantes para realização de uma avaliação completa do bulbo do olho. Estabelecer valores de referência fisiológicos desta espécie para testes oftalmológicos é essencial para o diagnóstico de afecções oculares. O presente estudo realizado na espécie *Nasua nasua* provenientes de cativeiro descreve os parâmetros oftalmológicos avaliados por meio do teste lacrimal de Schirmer tipo 1 (TLS), aferição da pressão intraocular (PIO) por rebote, avaliação da espessura corneana central (ECC) por paquimetria ultrassônica (PU), ultrassonografia (US) modo B e oftalmoscopia indireta. Foram avaliados por ecobiometria, profundidade da câmara anterior (CA), comprimento axial da lente (CL), profundidade da câmara vítrea (CV) e comprimento axial do bulbo (CB) de ambos os olhos. Todos os procedimentos foram realizados com animais clinicamente saudáveis, oriundos de cativeiro em um Mantenedouro de Fauna situado no município de Santa Maria e do Zoológico Municipal de Cachoeira do Sul, no Rio Grande do Sul, contemplando ao todo 12 quatis. Após contenção física e química foram realizados os testes oftalmológicos e a ecobiometria. Como resultados foram obtidos os valores médios (média \pm desvio padrão) para o TLS de $2,29 \pm 0,85$ mm/min, para a PIO rebote de $8,22 \pm 1,97$ mmHg, para ECC de $324,29 \pm 18,01$ μ m, e para as medidas ecobiométricas os valores encontrados foram de $1,48 \pm 0,08$ mm para CA, $4,09 \pm 0,09$ mm para CL, $3,59 \pm 0,18$ mm para CV e $9,17 \pm 0,18$ mm para CB, não sendo encontradas diferenças estatisticamente significativas para os testes realizados quando comparados os olhos direito e esquerdo e o sexo dos animais. As retinas apresentam padrão vascular holangiótico e tapetal. Os dados obtidos foram submetidos à avaliação estatística mediante o teste t e ANOVA. Os valores encontrados por meio da avaliação oftalmológica e da ecobiometria ocular em quatis servem como referência fisiológica para a espécie.

Palavras-chave: Animais selvagens. Espessura corneana central. Oftalmologia. Paquimetria ultrassônica. Procionídeos. Ultrassonografia ocular.

ABSTRACT

OPHTHALMOLOGICAL AND ECOBIOMETRIC PARAMETERS IN QUATIS (*Nasua nasua*) UNDER GENERAL ANESTHESIA

AUTHOR: Anita Marchionatti Pigatto

ADVISOR: Alexandre Krause

Coatis are omnivorous mammals belonging to the order Carnivora, with diurnal habits, which are distributed in several countries in South America, and in almost all regions of Brazil. Anatomophysiological evaluations through echobiometry and ophthalmological tests are important to carry out a complete evaluation of the eyeball. Establishing physiological reference values of this species for ophthalmological tests is essential for the diagnosis of ocular disorders. The present study carried out in the species *Nasua nasua* from captivity describes the ophthalmological parameters evaluated by means of the type 1 Schirmer tear test (STT), measurement of intraocular pressure (IOP) by rebound, evaluation of central corneal thickness (CCT) by ultrasonic pachymetry (UP), B-mode ultrasonography (US) and indirect ophthalmoscopy. The anterior chamber depth (AC), lens axial length (LL), vitreous chamber depth (VC) and bulb axial length (BL) of both eyes were evaluated by echobiometry. All procedures were performed with clinically healthy animals, from captivity in a Fauna Keep located in the municipality of Santa Maria and the Municipal Zoo of Cachoeira do Sul, in Rio Grande do Sul, contemplating a total of 12 coatis. After physical and chemical containment, ophthalmological tests and biometry were performed. As a result, mean values (mean \pm standard deviation) were obtained for STT of 2.29 ± 0.85 mm/min, for rebound IOP of 8.22 ± 1.97 mmHg, for CCT of 324.29 ± 18.01 μ m, and for the echobiometric measurements the values found were 1.48 ± 0.08 mm for AC, 4.09 ± 0.09 mm for LL, 3.59 ± 0.18 mm for VC and 9.17 ± 0.18 mm for BL, with no statistically significant differences being found for the tests performed when comparing the right and left eyes and the sex of the animals. The retinas show a holangiomatic and tapetal vascular pattern. The data obtained were submitted to statistical evaluation using the t test and ANOVA. The values found through ophthalmological evaluation and ocular ecobiometry in coatis serve as a physiological reference for the species.

Keywords: Wild animals. Central corneal thickness. Ophthalmology. Procyonids. Ultrasound pachymetry. Ocular ultrasound.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
2.1 QUATI (<i>NASUA NASUA</i>)	7
2.2 EXAME OFTALMOLÓGICO	8
2.2.1 Avaliação da produção lacrimal	8
2.2.2 Avaliação do ducto nasolacrimal e da integridade corneana	9
2.2.3 Avaliação da pressão intraocular	10
2.2.4 Avaliação da espessura corneana	11
2.2.5 Oftalmoscopia	12
2.2.6 Ultrassonografia ocular	12
3 MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1 LOCAL DO EXPERIMENTO	14
3.2 SELEÇÃO DOS ANIMAIS	14
3.3 CONTENÇÃO DOS ANIMAIS	14
3.4 EXAMES OFTALMOLÓGICOS	15
3.5 PROCESSAMENTO DE DADOS	16
4 ARTIGO	17
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
ANEXO A – APROVAÇÃO DA COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA (CEUA/UFSM)	52
ANEXO B – AUTORIZAÇÃO DO SISTEMA DE AUTORIZAÇÃO E INFORMAÇÃO EM BIODIVERSIDADE (SISBIO)	54

1 INTRODUÇÃO

Para melhorar a precisão dos diagnósticos de doenças oculares em espécies não domésticas, é essencial o estabelecimento de intervalos de referência para os testes oftalmológicos utilizados na rotina clínica para avaliação da saúde ocular, e características oculares normais da espécie (LIMA *et al.*, 2010). O objetivo deste trabalho foi mensurar os parâmetros oftalmológicos fisiológicos da espécie *Nasua nasua* provenientes de cativeiro. Foi realizado o exame oftalmológico por meio do teste lacrimal de Schirmer tipo 1 (TLS), para mensurar a produção basal e reflexa da porção aquosa da lágrima; avaliação da pressão intraocular (PIO) por meio da tonometria de rebote; avaliação da espessura corneana central (ECC) por meio da paquimetria ultrassônica (PU); realização da ultrassonografia (US) ocular modo B e realização da oftalmoscopia indireta para visualização do fundo do olho dos quatis. Na clínica de animais selvagens ou exóticos, os estudos ainda são limitados quanto aos referenciais e padrões oftalmológicos. A escassez de informações pode acarretar prejuízos na conduta clínica, médica e terapêutica de diversas afecções oculares, por isso, a importância da realização e estabelecimento de valores de referências dos testes utilizados para a espécie em questão.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 QUATI (*NASUA NASUA*)

Os quatis são procionídeos, mamíferos pertencentes à ordem Carnivora e família Procionidae, o gênero *Nasua* é constituído de duas espécies, *N. narica* e *N. nasua* (Linnaeus, 1766), sendo esta última, a única espécie encontrada no Brasil (CARTELLE, 1999). Apresentam porte médio, pelagem densa de coloração alaranjada ou avermelhada para marrom escuro, que pode variar de acordo com a idade e a região onde vivem. O corpo mede de 40 a 65 cm e podem pesar de 2,7 a 10 kg, a cabeça é larga e termina em um focinho fino e longo, com olhos pequenos rodeados por manchas claras, orelhas arredondadas e pequenas, pernas curtas e anéis escuros na cauda (BEISIEGEL, 2001; CHEIDA *et al.*, 2006; TEIXEIRA; AMBROSIO, 2014).

São plantígrados com garras não retráteis e membro torácico hábil, considerados bons escaladores. Possuem hábito diurno, arborícola e terrestre, com dieta onívora, habitat variando entre florestas tropicais, matas de galeria e regiões mais secas, como o cerrado (BEISIEGEL, 2001; TEIXEIRA; AMBROSIO, 2014). Os machos geralmente são solitários e maiores que as fêmeas, que geralmente vivem em grupos (BEISIEGEL, 2001; TEIXEIRA; AMBROSIO, 2014). Os quatis que vivem em bandos constantemente emitem sons estridentes e, durante o manejo dos grupos de animais mantidos em cativeiro, é aconselhável separar o indivíduo que se deseja conter para evitar que os outros indivíduos do grupo ataquem membros da equipe de trabalho (TEIXEIRA; AMBROSIO, 2014).

Os quatis distribuem-se geograficamente pela América do Sul, abrangendo Colômbia, Venezuela, Guianas, Suriname, Equador, Peru, Bolívia, Paraguai, Argentina e Uruguai. No Brasil, eles são encontrados em quase todas as regiões, em todos os biomas, e muitas vezes são criados por alguns povos indígenas como animais de estimação, o que é totalmente contraindicado (CHEIDA *et al.*, 2006; TEIXEIRA; AMBROSIO, 2014). Apesar de sua ampla distribuição, sua população é considerada em declínio, devido à perda de habitat, causada pela expansão desorganizada das cidades, a substituição de áreas naturais por pastagens e atividades agrícolas, as queimadas e as áreas inundadas por reservatórios de usinas hidrelétricas, os atropelamentos em rodovias e a caça predatória (TEIXEIRA;

AMBROSIO, 2014). Porém, a espécie ainda não é considerada ameaçada de extinção (EMMONS; HELGEN, 2016).

2.2 EXAME OFTALMOLÓGICO

A abordagem padronizada para todos os pacientes é essencial na realização de um exame oftalmológico adequado (TURNER, 2010). O exame começa com a avaliação indireta da visão e do animal à distância, observa-se a atitude, a simetria ocular, a condição corporal e a habilidade de locomoção em ambiente estranho (FEATHERSTONE; HEINRICH, 2021). Os componentes diagnósticos do exame oftalmológico básico são: o reflexo pupilar à luz (RPL), a resposta à ameaça, o TLS, a mensuração da PIO, a avaliação dos anexos oculares, a avaliação da integridade corneana e do sistema nasolacrimal e a avaliação das estruturas internas do bulbo ocular (FEATHERSTONE; HEINRICH, 2021).

Para a realização do exame ocular em mamíferos exóticos geralmente necessita-se de contenção manual ou imobilização química para realização do mesmo de forma adequada (KERN, 2021). Estes procedimentos podem afetar o diâmetro pupilar em repouso, os reflexos pupilares, a mensuração lacrimal e a aferição da pressão intraocular (FEATHERSTONE; HEINRICH, 2021).

2.2.1 Avaliação da produção lacrimal

O filme lacrimal é composto por três porções: a camada lipídica, a aquosa e a mucosa. A lágrima proporciona lubrificação prevenindo o ressecamento corneano, além de fornecer nutrição e remover resíduos metabólicos da superfície ocular (VISSER *et al.*, 2017). O teste lacrimal de Schirmer (TLS) é o teste padrão para quantificar a porção aquosa da lágrima, o TLS 1 avalia a produção basal e reflexa, já o TLS 2 avalia somente a produção basal pois utiliza-se anestesia tópica previa, com posterior secagem do saco conjuntival. O TLS 1 deve ser o primeiro exame a ser realizado, antes da excessiva manipulação do bulbo ocular que acaba estimulando o lacrimejamento reflexo, e antes mesmo da administração de colírios (FEATHERSTONE; HEINRICH, 2021).

Os valores médios do TLS foram relatados para diversos animais, incluindo cães: $22,75 \pm 3,88$ mm/min (NASCIMENTO *et al.*, 2019), gatos: $12,46 \pm 4,20$

mm/min (KOVAĽČUKA; ŠARPIO; MĀLNIECE, 2021), aves de corte: $11,40 \pm 2,60$ mm (FORNAZARI *et al.*, 2018), bovinos: $23,50 \pm 5,00$ mm/min em raças nelores e $24,21 \pm 5,94$ mm/min em raças gir (MORAIS *et al.*, 2019), equinos da raça Mangalarga Marchador: $24 \pm 7,0$ mm (CHICHARO *et al.*, 2010) e ovelhas: $27,22 \pm 3,6$ mm/min (FARNAZARI *et al.*, 2016), e diversas espécies de animais selvagens, dentre eles, capivara: $14,97 \pm 4,66$ mm/min (MONTIANI-FERREIRA *et al.*, 2008), furões: $5,31 \pm 1,32$ mm/min (MONTIANI-FERREIRA; MATTOS; RUSS, 2006), chinchilas: $1,07 \pm 0,54$ mm/min (LIMA *et al.*, 2010).

Para a espécie *Nasua nasua* foi realizado um estudo em animais presentes no plantel da Fundação Jardim Zoológico de Brasília (FJZB), sob contenção química com uso de isoflurano, foi encontrada a média de $1,00 \pm 0,89$ mm/min para jovens (animais até 12 meses), $4,21 \pm 2,42$ mm/min para adultos (animais acima de 12 meses) e relatada a média geral de $2,50 \pm 2,39$ mm/min (CARVALHO *et al.*, 2021). Apesar da vasta gama de trabalhos publicados na área de oftalmologia de animais selvagens, os valores fisiológicos do TLS permanecem inexplorados em muitas espécies (OFRI *et al.*, 2001).

Valores abaixo do esperado associados a outros sinais clínicos indicam o diagnóstico da ceratoconjuntivite seca, que é a deficiência da porção aquosa do filme lacrimal resultando na diminuição da lágrima, associada a um processo inflamatório progressivo da córnea e conjuntiva (FEATHERSTONE; HEINRICH, 2021; HARTLEY; WILLIAMS; ADAMS, 2006).

2.2.2 Avaliação do ducto nasolacrimal e da integridade corneana

O aparelho de drenagem nasolacrimal é composto pelos pontos e canalículos lacrimais superior e inferior, saco e ducto nasolacrimal (FEATHERSTONE; HEINRICH, 2021). Os processos patológicos que podem alterar a capacidade de drenagem da lágrima podem ocorrer desde o fórnice conjuntival até o saco lacrimal, sendo alguns deles: malformações congênitas, obstrução do canalículo secundária a dacriocistite crônica e traumatismos (BISON *et al.*, 2001).

A sua capacidade de drenagem pode ser testada com a realização do teste de Jones, que consiste na avaliação da permeabilidade da via lacrimal excretora, por meio da instilação do corante de fluoresceína no fundo de saco conjuntival do olho

suspeito de obstrução. Considera-se o teste positivo quando há o corante no meato nasal inferior, indicando via lacrimal livre (LORENA; SILVA, 2011).

A integridade corneana é avaliada também por meio do uso do corante de fluoresceína, quando o corante retido indica ausência da camada epitelial com exposição do estroma, indicando ulceração corneana (FEATHERSTONE; HEINRICH, 2021).

2.2.3 Avaliação da pressão intraocular

A avaliação da pressão intraocular (PIO) é de suma importância para o exame oftalmológico e agrega no diagnóstico de afecções oculares como glaucoma e uveíte (KITICE *et al.*, 2007; PEREIRA *et al.*, 2011; REUTER *et al.*, 2010; RUSANEN *et al.*, 2010). Esta pode ser realizada por diferentes métodos, sendo considerada um procedimento simples e não invasivo, que permite avaliação de hipertensão ou hipotensão do bulbo ocular (FEATHERSTONE; HEINRICH, 2021).

A PIO normal para cães segue um valor de referência de $8,61 \pm 2,63$ mmHg (GARZÓN-ARIZA *et al.*, 2017), para gatos de $18,77 \pm 0,49$ mmHg (KERDCHUCHUEN *et al.*, 2021), para ovelhas de $19,47 \pm 3,9$ mmHg (FARNAZARI *et al.*, 2016), para capivaras de $18,4 \pm 3,8$ mmHg (MONTIANI-FERREIRA *et al.*, 2008), para furões de $14,50 \pm 3,27$ mm/min (MONTIANI-FERREIRA; MATTOS; RUSS, 2006), para chinchilas de $17,71 \pm 4,17$ mm/min (LIMA *et al.*, 2010), e para quatis foi descrito o valor de $9,50 \pm 2,43$ mmHg (TonoVet®, calibração P), $14,60 \pm 2,82$ mmHg (TonoVet®, calibração D), $18,93 \pm 3,99$ mmHg (TonoVet Plus®, calibração cão) (CARVALHO *et al.*, 2021).

O tonômetro de rebote possui duas molas que impulsionam uma sonda magnetizada até a córnea e detectam a desaceleração da sonda produzida pelo contato com a superfície ocular (KONTIOLA *et al.*, 2001). Segundo Ting e colaboradores (2019), a tonometria pelo do método de rebote é mais confiável por apresentar uma pressão constante fornecida à córnea, proporcionando maior precisão das medidas da PIO, além de ter como vantagens a menor possibilidade de contaminação cruzada quando comparada ao tonômetro de aplanção. É de fácil manuseio e quase imperceptível para paciente o contato da sonda com a superfície corneana, não havendo necessidade de anestesia tópica para realização do exame por este método.

2.2.4 Avaliação da espessura corneana

A medição precisa da espessura corneana central (ECC) auxilia no diagnóstico de alterações corneanas, é importante na avaliação e manejo dos distúrbios endoteliais, como distrofias endoteliais da córnea, ceratopatia bolhosa e falência da córnea após ceratoplastia (GHERGHEL *et al.*, 2004; TEBERIK *et al.*, 2018). Existem diversas técnicas utilizadas para fornecer a medida da espessura da córnea, sendo os de análise *in vivo*, paquimetria de ultrassom, microscopia confocal *in vivo*, biometria óptica com uma câmera, tomografia de coerência óptica de domínio espectral e paquimetria de coerência óptica (TAI *et al.*, 2013; FEATHERSTONE; HEINRICH, 2021).

A paquimetria ultrassônica (PU) usa a energia ultrassônica refletida de interfaces de diferentes índices de refração para medir a espessura da córnea, sendo equivalente a um exame modo A de ultrassom, as sondas medem desde o filme lacrimal anterior até a superfície posterior do endotélio, esta tecnologia pode ser utilizada em concomitante a opacidade corneana, diferentemente da paquimetria óptica (FEATHERSTONE; HEINRICH, 2021). A PU requer contato direto sonda-córnea, sendo que a compressão da córnea ou o deslocamento do filme lacrimal podem produzir leituras ligeiramente mais finas, por outro lado, o resíduo da gota anestésica pode resultar em medidas ligeiramente aumentadas (DOUGHTY; JONUSCHEIT, 2010).

Em carnívoros domésticos por meio da PU foram descritos valores médios da ECC para cães de $550,81 \pm 62,35\mu\text{m}$ (GARZÓN-ARIZA *et al.*, 2017), $598,54 \pm 32,28\mu\text{m}$ (ALARIO; PIRIE, 2014) e $603,7 \pm 43,5\mu\text{m}$ (GURESH *et al.*, 2021), e para gatos descreveram valores de $519\mu\text{m}$ (RANZANI *et al.*, 2008) e $583,1 \pm 54,28\mu\text{m}$ (TELLE *et al.*, 2018). Em ovelhas foi descrito a média de $630,07 \pm 20,67\mu\text{m}$ (FARNAZARI *et al.*, 2016), em carpas o valor médio de $325,9\mu\text{m}$ (LYNCH; HOFFMAN; BLOCKER, 2007), para furões a média de $337 \pm 20\mu\text{m}$ (MONTIANI-FERREIRA; MATTOS; RUSS, 2006), em capivaras a média de $460 \pm 30\mu\text{m}$ (MONTIANI-FERREIRA *et al.*, 2008) e em chinchilas a valor médio encontrado foi de $340 \pm 30\mu\text{m}$ (LIMA *et al.*, 2010), não sendo realizados ainda estudos que relatem a espessura corneana central em quatis.

2.2.5 Oftalmoscopia

Na oftalmoscopia direta ou indireta, as estruturas ou áreas a serem avaliadas incluem a inserção da cabeça do nervo óptico (localização, tamanho, forma e cor), vasculatura retiniana (número, calibre e distribuição dos vasos), fundo tapetal e não tapetal (refletividade, pigmentação, despigmentação, hemorragia, exsudatos) (WEICHSLET, 2008; FEATHERSTONE; HEINRICH, 2021). A oftalmoscopia indireta gera uma imagem invertida do fundo de olho do paciente, apresenta como vantagem a visualização de um campo de visão maior devido à menor magnificação, e permite a realização a uma distância maior e mais segura do paciente, porém, necessita de dilatação pupilar (WEICHSLET, 2008; FEATHERSTONE; HEINRICH, 2021).

A retina dos quatis é holangiótica, com presença de tapetum, seguindo o padrão para carnívoros, apresenta um padrão vascular semelhante ao observado em espécies domésticas como cães e gatos (CARVALHO *et al.*, 2021; CHASE, 1982), a região tapetal é ampla e localizada dorsalmente, com coloração variável de acordo com a idade, amarelada em animais adultos e verde-azulada em animais jovens, a região não tapetal é escura, de coloração amarronzada, o nervo óptico é arredondado e localiza-se na região tapetal (CARVALHO *et al.*, 2021).

2.2.6 Ultrassonografia ocular

O procedimento de ecografia ou ultrassonografia permite avaliação qualitativa e quantitativa não invasiva de diversas anormalidades intraoculares e orbitárias (FEATHERSTONE; HEINRICH, 2021). Pelo fato das estruturas oculares apresentarem impedâncias que oscilam em um pequeno intervalo, necessita-se de frequências de ultrassom elevadas para poder distinguir interfases originadas pelos diferentes meios oculares (HIJAR, 2008).

Os métodos ultrassonográficos mais utilizados na oftalmologia são o modo A (unidimensional) e o modo B (bidimensional), também denominado método tempo-brilho (KENDALL *et al.*, 2015). A US no modo A, permite informação qualitativa, proporcionando dados relacionados à amplitude, homogeneidade transmissão, reflexão e atenuação dos ultrassons da estrutura analisada; e no modo B, quantitativo, avaliam-se as características referentes à anatomia topográfica, como tamanho, forma e posição (HIJAR, 2008). A US nos modos A e B, simultaneamente,

é um método complementar quando se trata da biometria ocular (RIBEIRO *et al.*, 2009; MARTINS; LIMA; LAUS, 2010; SILVA *et al.*, 2012).

O exame ultrassonográfico permite a medição de quatro distâncias do bulbo ocular: da córnea à cápsula anterior da lente (D1), sendo correspondente à profundidade da câmara anterior (CA); da cápsula anterior à cápsula posterior da lente (D2), sendo correspondente ao comprimento axial da lente (CL); da cápsula posterior da lente à retina (D3), sendo correspondente à profundidade da câmara vítrea (CV); e a distância da córnea à retina (D4), que corresponde ao comprimento axial do bulbo do olho (CB) (GONZALEZ; RODRÍGUEZ; GARCIA, 2001; SQUARZONI *et al.*, 2010).

As medidas axiais do bulbo são importantes na avaliação de condições como glaucoma, phthisis bulbi, microftalmia, macroftalmia, ou buftalmia, e além disso, a biometria pode ser usada para estabelecer o tamanho do implante de lente intraocular artificial (LIO) (GONZALEZ; RODRÍGUEZ; GARCIA, 2001; BRANDÃO *et al.*, 2007). Alguns estudos utilizando a ecobiometria ocular já foram realizados em diversas espécies de animais, cães (WILLIAMS, 2004), gatos (MIRSHAHI; SHAFIGH; AZIZZADEH, 2014), ovelhas (FARNAZARI *et al.*, 2016), equinos (HERBIG; EULE, 2015), coelhos (TONI *et al.*, 2010), chinchilas (LIMA *et al.*, 2010) e furões (HERNÁNDEZ-GUERRA; RODILLA; LÓPEZ-MURCIA, 2007), porém ainda não foram descritos na literatura dados ecobiométricos e características ultrassonográficas dos olhos de quatis.

O objetivo do trabalho é de mensurar os parâmetros oftalmológicos fisiológicos da espécie *Nasua nasua* provenientes de cativeiro, por meio da realização dos exames oftalmológicos (TLS, PIO, ECC, US e oftalmoscopia indireta), visto na clínica de animais selvagens os estudos ainda são limitados quando nos referimos aos referencias e padrões oftalmológicos destes animais, causando prejuízo na qualidade da conduta clínica, médica e terapêutica de diversos casos. Para melhorar a precisão dos diagnósticos na patologia clínica e ocular em espécies não domésticas, é essencial compreendermos os padrões oculares anatomofisiológicos normais, bem como o intervalo de testes oftalmológicos utilizados na rotina clínica para avaliar a saúde ocular.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCAL DO EXPERIMENTO

O estudo foi conduzido com animais de cativeiro presentes no plantel do Mantenedouro de Fauna São Braz e do Zoológico Municipal de Cachoeira do Sul com autorização da Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Santa Maria (CEUA – nº 8976130722) e do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO – nº 84109). Pelo fato dos animais estarem ambientalizados e acostumados com a equipe de manipulação e contenção, minimizando o fator de estresse, nesses locais ocorreu a realização da coleta de sangue e dos exames oftalmológicos para coleta de dados para o experimento.

3.2 SELEÇÃO DOS ANIMAIS

Os animais previamente selecionados para o estudo foram avaliados de acordo com os parâmetros normais que se espera de um canídeo doméstico saudável. Realizada observação e inspeção do grau de consciência, postura e locomoção dos mesmos, sendo selecionados animais responsivos, sem dificuldade ao levantar ou caminhar, e sem alterações como: cabeça baixa, animais afastados da matilha ou alguma outra posição característica. Não houve a necessidade de descartar animais debilitados e/ou doentes da pesquisa.

O estudo seguiu as orientações do Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), onde salientam que seja utilizado o menor número de animais possíveis, desde que não interfira na pesquisa e obedecendo os critérios da Association for Research in Vision and Ophthalmology (ARVO).

3.3 CONTENÇÃO DOS ANIMAIS

O jejum alimentar foi de 8 horas previamente ao procedimento anestésico, não sendo realizado jejum hídrico. Foi realizada a contenção física de cada animal com auxílio de puçá e contenção química por via intramuscular com uso de cloridrato de cetamina 8 mg/kg (Cetamin®) associado a midazolam 0,5 mg/kg (Dormire®) e dexmedetomidina (Dexdomitor®) 3 µg/kg. Foi realizada colheita de

sangue com agulha 25x7 e seringa de 5 ml para posterior análise, e realizada a tricotomia do membro torácico esquerdo para acesso venoso em veia cefálica utilizando cateter periférico 24G para fluidoterapia, bem como administração de medicações de suporte e emergência, caso necessário.

Os animais foram posicionados em decúbito esternal, e receberam suplementação de oxigênio medicinal a 100% fornecido através de sonda nasal durante todo o procedimento. Foram monitorados de forma contínua com a utilização de monitor multiparamétrico durante toda a avaliação, ao fim dos exames foi revertida a medicação anestésica com atipamezole (Antissedan®) 5 µg/kg, e após o retorno anestésico os animais foram realocados nos seus recintos.

3.4 EXAMES OFTALMOLÓGICOS

A realização dos exames seguiu uma sequência, iniciando pelo olho direito e depois olho esquerdo. Realizou-se inspeção do bulbo ocular e seus anexos com e sem fonte de luz, a prova de fluoresceína negativa, com uso do colírio de Fluoresceína Sódica 1%, foi utilizada como critério de inclusão dos animais. Não houve a necessidade da substituição de animais na pesquisa.

O TLS foi realizado na primeira parte do exame, antes da manipulação do bulbo ocular e da administração de colírios utilizados ao longo do procedimento, a fita milimetrada permaneceu no saco conjuntival inferior com as pálpebras fechadas por 60 segundos e a avaliação da parte aquosa da lágrima é dada em mm/min. A aferição da PIO pelo método de rebote com o TonoVet® Icare foi realizada com o paciente em decúbito esternal.

Após a finalização destes testes, foi realizada a anestesia tópica com uso do colírio a base de cloridrato de tetracaína 1% e cloridrato de fenilefrina 0,1%, sendo realizada a paquimetria da região central da córnea utilizando o Paquímetro Reichert iPac® (Reichert Technologies®). Utilizou-se o colírio de tropicamida 10mg/ml (Ciclomidrind®) visando dilatação pupilar para posterior visualização do fundo de olho com o sistema de captura de imagem acoplado à lente óptica Volk iNview® e realização da US do bulbo ocular com a utilização do aparelho Mindray D52 com probe de 10 MHz posicionado diretamente na córnea, avaliando morfometricamente as estruturas intraoculares fornecendo valor de CA, CL, CV e CB de ambos os olhos. Ao fim do exame os dados e imagens foram salvos para posterior análise.

3.5 PROCESSAMENTO DE DADOS

Os dados coletados foram elencados em tabelas no Excel® de forma que facilite a visualização, descrevendo os intervalos de valores encontrados no exame oftalmológico, separados por olho direito e esquerdo. Os animais foram identificados na tabela de acordo com o seu número, sexo, idade, peso, valores do TLS (mm/min), da PIO (mmHg), valores da ECC (μm), e das medidas ultrassonográficas (mm) (CA, CL, CV e CB). Os dados foram separados posteriormente de acordo com sexo e os olhos dos animais, para comparação estatística utilizando o software IBM SPSS utilizando o teste T e ANOVA, com nível de significância estabelecido de 5%.

4 ARTIGO

TRABALHO FORMATADO SEGUINDO AS REGRAS PARA PUBLICAÇÃO DA
REVISTA Veterinary Ophthalmology (ISSN: 1463-5224)

**AVALIAÇÃO OFTALMOLÓGICA E ULTRASSONOGRÁFICA OCULAR EM
QUATIS**

AValiação OFTALMOLÓGICA E ULTRASSONOGRÁFICA OCULAR EM QUATIS

Anita M. Pigatto¹, Guilherme R. Cassanego¹, Carolina C. da Rosa¹, Jean C. Gasparoto¹, Luiza T. Mangini¹, Gabriella D. Peixoto², Natália K. Brandenburg², Luís F. D. Corrêa³, Alexandre Krause⁴

¹Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil

²Graduação em Medicina Veterinária, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil

³Programa de Pós-Graduação, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil

⁴Programa de Pós-Graduação, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil

Autor para comunicação

Alexandre Krause, Departamento de Clínica de Pequenos Animais, Hospital Veterinário Universitário, Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima n. 1000, sala 308, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. 97105-900

E-mail: alexandrekrause@ufsm.br

RESUMO

Objetivo: Mensurar os parâmetros oftalmológicos selecionados e realizar a avaliação ultrassonográfica e ecobiométrica ocular da espécie *Nasua nasua*.

Animais estudados: Doze quatis de dois a cinco anos de idade, cinco machos e sete fêmeas, clinicamente saudáveis e provenientes de dois diferentes cativeiros da região central do estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

Procedimentos: Contenção física e química dos animais, avaliação oftalmológica por meio do teste lacrimal de Schirmer tipo 1 (TLS), aferição da pressão intraocular (PIO) por rebote, mensuração da espessura corneana central (ECC), avaliação ecobiométrica e oftalmoscopia indireta. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente e comparados por meio do teste t e ANOVA ($p < 0,05$), sendo separados por olhos (direito e esquerdo) e sexo dos animais.

Resultados: Os valores médios (média \pm desvio padrão) encontrados para o TLS foram de $2,29 \pm 0,85$ mm/min, para a PIO de $8,22 \pm 1,97$ mmHg e ECC de $324,29 \pm 18,01$ μ m. As mensurações ecobiométricas foram de $1,48 \pm 0,08$ mm para CA, $4,09 \pm 0,09$ mm para CL, $3,59 \pm 0,18$ mm para CV e $9,17 \pm 0,18$ mm para CB. A retina apresentou padrão vascular holangiótico com fundo tapetal extenso e presença do nervo óptico. As análises estatísticas mostraram que não houve diferença significativa entre os olhos e o sexo dos animais para todos os testes realizados.

Conclusões: Os valores da ECC e da ecobiometria ocular em quatis são inéditos, e juntamente com o TLS, PIO e padrão retiniano servem como referência fisiológica para a espécie. Conferindo maior segurança ao diagnóstico e prognóstico de afecções oculares, além de agregar às informações obtidas para fins de pesquisa.

Palavras-chave: animais silvestres, biometria, exame oftalmológico, paquimetria ultrassônica, ultrassonografia ocular, quati.

1 INTRODUÇÃO

Os quatis (*Nasua nasua*) são mamíferos pertencentes à ordem Carnivora, subfamília Procyoninae. O gênero *Nasua* é constituído de duas espécies, *N. narica* e *N. nasua* (Linnaeus, 1766), sendo esta última a única encontrada no Brasil¹. Os procionídeos são animais onívoros, terrestres e de hábito diurno, caracterizados por focinho longo com olhos e orelhas pequenas^{2,3,4}. Seu habitat varia entre florestas tropicais, matas de galeria e regiões mais secas, como o cerrado, distribuindo-se pela América do Sul, e no Brasil em quase todas as regiões^{3,4}. Apesar de sua ampla distribuição, sua população é considerada em declínio devido, principalmente, à caça e à perda de habitat, porém a espécie ainda não é considerada ameaçada de extinção^{4,5}.

O conhecimento dos parâmetros fisiológicos permite um exame oftalmológico mais completo, conferindo maior segurança ao diagnóstico e prognóstico da afecção, além de agregar às informações obtidas para fins de pesquisa⁶. As citações são limitadas quando nos referimos aos testes clínicos oftalmológicos da espécie *Nasua nasua* disponíveis na literatura. Estudos oftalmológicos realizados em quatis, descreveram a microbiota presente na conjuntiva palpebral normal⁷ e parâmetros de pressão intraocular (PIO), produção lacrimal pelo teste lacrimal de Schirmer (TLS) e a morfologia externa de olhos e anexos⁸. Entretanto, são inexistentes estudos que realizem mensuração da espessura corneana central (ECC) por meio da paquimetria ultrassônica (PU) e a realizem a ultrassonografia (US) dos olhos da espécie.

É essencial estabelecer os valores de referência para os testes diagnósticos oftalmológicos para monitorar alterações oculares. O objetivo do presente estudo é descrever valores dos testes oftalmológicos (TLS, PIO e ECC), aspectos ultrassonográficos do olho e estruturas intraoculares normais de quatis, descrevendo valores ecobiométricos da profundidade da câmara anterior (CA), comprimento axial da lente (CL), profundidade da

câmara vítrea (CV) e o comprimento axial do bulbo (CB) e características do fundo de olho da espécie.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Todos os procedimentos realizados com os quatis foram conduzidos de acordo com a Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Santa Maria (CEUA – nº 8976130722) e do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO – nº 84109). O estudo foi conduzido com 12 animais da espécie *Nasua nasua*, provenientes de cativeiro, sendo cinco mantidos no plantel do Mantenedouro de Fauna São Braz, do município de Santa Maria, e sete do Zoológico Municipal de Cachoeira do Sul, no Rio Grande do Sul, Brasil. Ao todo foram cinco machos e sete fêmeas, de dois a cinco anos de idade, com peso entre 4 e 7,7 kg (peso médio: 5,4 kg). Foi realizada observação e inspeção do grau de consciência, postura e locomoção dos mesmos, sendo selecionados animais responsivos. Todos os animais foram considerados saudáveis durante a avaliação clínica e oftalmológica, por meio da avaliação hematológica e por apresentarem olhos sem secreção, ausência de hiperemia, com córneas transparentes e integras de acordo com a instilação do colírio de Fluoresceína sódica 1% (Fludiag®, Oftalmopharma, São Paulo, Brasil) realizado como pré-requisito para critério de inclusão dos animais (Figura 1A e B).

Os exames foram realizados no período vespertino, os animais foram mantidos em seus recintos usuais e em jejum alimentar de 8 horas da avaliação. Foi realizada a contenção física de cada animal com auxílio de puçá e contenção química por via intramuscular (IM) com uso de cloridrato de cetamina 8 mg/kg (Cetamin®, Sintec, São Paulo, Brasil) associado a midazolam 0,5 mg/kg (Dormire®, Cristália Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda., São Paulo, Brasil) e dexmedetomidina (Dexdomitor®, Zoetis, São Paulo, Brasil) 3 µg/kg. Os animais foram posicionados em decúbito esternal (Figura 1A), monitorados de forma contínua

com a utilização de monitor multiparamétrico durante toda a avaliação, ao fim dos exames foi revertida a medicação anestésica com atipamezole (Antisedan®, Zoetis, São Paulo, Brasil) 5 µg/kg, e após o retorno anestésico os animais foram realocados nos seus recintos.

Foi realizado o TLS na primeira parte do exame, aproximadamente 15 minutos após a aplicação da anestesia dissociativa, antes da manipulação do bulbo ocular e da administração de colírios utilizados ao longo do procedimento. A fita milimetrada (Teste de Schirmer, Ophthalmos, São Paulo, Brasil) permaneceu no saco conjuntival inferior com as pálpebras fechadas por 60 segundos, avaliando a porção aquosa da lágrima medida em mm/min (Figura 2A), e posteriormente foi realizada aferição da PIO (mmHg) pelo método de rebote (TonoVet®, Icare, Tuusula, Finlândia) (Figura 2B).

Após, procedeu-se à anestesia tópica com uso do colírio a base de cloridrato de tetracaína 1% e cloridrato de fenilefrina 0,1% (Allergan, São Paulo, Brasil) sendo realizada a paquimetria ultrassônica da região central da córnea (Paquímetro Reichert iPac®, Reichert, Nova York, Estados Unidos) (Figura 3) e na sequência realizada a ultrassonografia do bulbo ocular no modo B (Mindray D52, Mindray do Brasil - Comércio e Distribuição de Equipamentos Médicos Ltda., São Paulo, Brasil) com a utilização da probe linear de 10 MHz posicionado diretamente na córnea. A ecobiometria das estruturas intraoculares foi avaliada medindo CA, CL, CV e CB de ambos os olhos (Figura 4).

Foi instilado o colírio a base de tropicamida 10mg/mL (Ciclomidrind®, Cristália, São Paulo, Brasil) para a dilatação pupilar e posterior visualização do fundo de olho (Figura 5A) com o sistema de captura de imagem acoplado à lente óptica (Volk iNview®, Volk, Ohio, EUA) (Figura 5B). Os dados obtidos foram compilados em planilhas no Excel® para posterior análise estatística utilizando o software IBM SPSS por meio do teste t e ANOVA ($p < 0,05$), separados por olho direito (OD) e olho esquerdo (OE) e sexo dos animais.

3 RESULTADOS

Os resultados dos testes e mensurações realizadas (TLS, PIO, ECC, US) para os 24 olhos, dos 12 quatis, foram expressos em OD, OE e valores médios (média \pm desvio padrão). Foram apresentados os valores mínimos e máximos, e as diferenças foram consideradas estatisticamente com valores de $p < 0,05$.

Nos valores médios encontrados para o TLS, PIO, ECC (Tabela 1), não foram encontradas diferenças significativas entre quatis machos e fêmeas, em relação ao olho direito (TLS $p = 0,066$; PIO $p = 0,281$ e ECC $p = 0,294$) e olho esquerdo (TLS $p = 1,000$; PIO $p = 0,304$ e ECC $p = 0,613$). Na avaliação dos valores ecobiométricos (Tabela 2), não foram encontradas diferenças significativas entre os quatis machos e fêmeas, em relação as medidas do olho direito (CA $p = 0,439$; CL $p = 0,080$; CV $p = 0,272$ e CB $p = 0,050$) e do olho esquerdo (CA $p = 0,326$; CL $p = 0,110$; CV $p = 0,093$ e CB $p = 0,050$).

Na ultrassonografia todos os 24 olhos e as estruturas intraoculares apresentaram aparência e características muito semelhantes, estavam livres de qualquer doença oftálmica que pudesse alterar as estruturas visualizadas no exame de imagem. A córnea foi visualizada como uma linha curvilínea hiperecoica. A câmara anterior anecoica. A lente em formato ovoide, com visualização da cápsula anterior e posterior como linhas curvilíneas hiperecóicas e o centro anecóico. O corpo ciliar apresentou ecogenicidade moderada, visualizado em cada lado da lente. A câmara vítrea foi vista como uma estrutura anecóica. A parede posterior do olho (retina, coroide e esclera) foi visualizada como uma linha altamente hiperecoica.

Na oftalmoscopia indireta dos 24 olhos, foi possível a visualização de um fundo de olho com padrão vascular holangiótico, apresentando região tapetal ampla e localizada dorsalmente, com coloração variando de esverdeada a amarelada-azulada. Nervo óptico de aspecto oval arredondado localizado na região tapetal. A região não tapetal foi visualizada como uma área escura, de coloração amarronzada.

4 DISCUSSÃO

Estudos sobre os olhos dos quatis e outros procionídeos são restritos⁷⁻¹⁰, sendo limitadas as informações sobre parâmetros oftalmológicos normais desses animais. Os dados oftalmológicos do parente filogenético mais próximo, a família Mustelidae, são restritos aos furões e incluem informações sobre vários testes realizados e medições ecobiométricas de estruturas intraoculares¹¹⁻¹⁴. Pelo fato de não ser possível a realização do exame oftalmológico em quatis sem a realização de contenção química por meio de sedação ou anestesia, devido aos riscos da manipulação e ao comportamento dos animais, é válido estabelecer valores de referência para animais anestesiados^{15,16}. As avaliações realizadas e resultados encontrados para a espécie *Nasua nasua* foram comparados com o que estava descrito e disponível na literatura para a espécie, além de comparados com canídeos domésticos e furões.

O valor médio do TLS obtido neste estudo ($2,29 \pm 0,85$ mm/min) foi inferior aos valores relatados na literatura para a animais adultos da mesma espécie ($4,21 \pm 2,42$ mm/min)⁸, inferior aos valores descritos para furões ($5,31 \pm 1,32$ mm/min e $7,4 \pm 1,9$)^{11,14}, e bem distantes e inferiores aos relatados para canídeos domésticos ($18,80 \pm 2,62$ mm/min, $22,75 \pm 3,88$ mm/min e $23,56 \pm 3,98$ mm/min)¹⁷⁻¹⁹ que são comumente utilizados na rotina como valores de referência, o que reforça ainda mais a necessidade do conhecimento de dados e estudos espécie-específicos, não podendo ser extrapolado neste caso, os valores de TLS de cães e furões para quatis.

Há relatos da influência anestésica nos valores médios de TLS e PIO em animais sedados com cetamina e a combinação com diferentes anestésicos popularmente usados em espécies selvagens¹⁵. Os estudos para realização do TLS em canídeos domésticos e furões não fizeram uso da contenção química nos animais^{11,14,17-19}. Pode-se justificar esta diferença de valores de acordo com o protocolo anestésico utilizado, visto que o estudo de Carvalho e colaboradores (2021) realizado em quatis fez uso da anestesia inalatória com isoflurano⁸, e o

presente estudo fez uso da anestesia dissociativa, com associação de cetamina, midazolam e dexmedetomidina. É descrita a influência da anestesia geral diminuindo a produção de lágrimas em seres humanos, cães, gatos e cavalos²⁰.

O valor médio da pressão intraocular por meio da tonometria de rebote, calibração D, obtida neste estudo ($8,22 \pm 1,97$ mmHg) foi inferior ao relatado na literatura para a mesma espécie, utilizando a mesma calibração ($14,60 \pm 2,82$ mmHg, intervalo de 11–22 mmHg)⁸, também não sendo relatada diferença estatisticamente significativa entre os olhos direito e esquerdo, e entre jovens e adultos, no entanto, os machos ($13,06 \pm 1,73$ mmHg, intervalo 11–16 mmHg) apresentaram PIO significativamente menor quando comparados às fêmeas ($16,35 \pm 2,85$ mmHg, intervalo 12–22 mmHg)⁸, não havendo esta correlação no presente estudo.

A anestesia dissociativa é conhecida por aumentar a PIO, e os benzodiazepínicos por reduzirem a PIO devido ao relaxamento muscular e aumento do fluxo de humor aquoso¹⁵. Foi observado aumento da PIO 5 minutos após administração de 20 mg/kg de cetamina em cães²¹. No entanto, não foram encontrados efeitos clinicamente significativos na PIO canina 20 minutos após a administração de 15 mg/kg de cetamina e 0,2 mg/kg midazolam²². A administração de 5 µg/kg de dexmedetomidina em cães levou a diminuição da PIO 20 minutos após²³. Tais associações podem justificar a diminuição da PIO encontrada no presente estudo utilizando o protocolo anestésico descrito anteriormente, sendo recomendada a utilização dos valores específicos para a espécie quando realizada sua avaliação clínica, levando em consideração o protocolo anestésico utilizado para avaliação dos mesmos.

O resultado obtido para PIO em quatis neste estudo ($8,22 \pm 1,97$ mmHg) é inferior ao relatado para furões ($14,07 \pm 0,35$ mmHg)¹³, ambos por meio da tonometria de rebote. Distante e inferior aos valores descritos para canídeos domésticos ($9,07 \pm 3,39$ mmHg e $15,0 \pm 3,2$ mmHg)^{24,25}. O posicionamento dos animais em decúbito esternal demonstrou ter a melhor correspondência com os valores de PIO encontrados em animais em pé^{8,26}. Devido ao

tamanho pequeno do bulbo do olho ou uma fissura palpebral pequena em quatis, o método de aferição da pressão intraocular mais recomendado é por meio da tonometria de rebote, utilizada no presente estudo, ao invés da tonometria de aplanção⁸.

A espessura corneana é um dado importante utilizado na avaliação de doenças da córnea^{27,28,29}. A paquimetria ultrassônica (PU) já foi utilizada em outras espécies de animais, porém não há estudo realizando a mensuração da ECC em quatis. São relatados valores médios para cães de $550,81 \pm 62,35\mu\text{m}^{30}$, $598,54 \pm 32,28\mu\text{m}^{31}$ e $603,7 \pm 43,5\mu\text{m}^{32}$, e furões $337 \pm 20\mu\text{m}^{11}$. A ECC de quatis mensurada por meio da PU ($324,29 \pm 18,01\mu\text{m}$) é mais fina do que a de cães, se aproximando da espessura relatada para furões.

Não foram encontradas diferenças significativas de acordo com o sexo ou em relação ao olho direito e esquerdo dos animais, sendo que no estudo de Garzón-Ariza e colaboradores (2017), os valores de ECC do sexo masculino foram maiores do que os das fêmeas, associando ao peso mais elevado dos machos, dados estes que não foram encontrados no presente estudo. Para cães houve diferença entre os valores da ECC medidos em diferentes horários do dia, sendo menores no período da tarde e noite do que no período da manhã³⁰, esta consideração não pode ser feita no presente estudo pois todas as aferições foram realizadas no turno vespertino.

No estudo realizado por Andrew e colaboradores (2001) em 26 equinos, foram encontradas diferenças entre a espessura das regiões da córnea, sendo os quadrantes dorsal e ventral significativamente mais espessos do que o medial, temporal e o central. No presente estudo não foi possível realizar a aferição da paquimetria em diferentes regiões devido ao pequeno tamanho da superfície ocular e diâmetro da córnea, em relação ao diâmetro da ponteira do paquímetro.

Neste estudo foi utilizada a ultrassonografia modo B, que é um método fácil, barato e preciso de biometria ocular, permite tanto a medição biométrica da lente, câmaras e estruturas

intraoculares quanto a avaliação das estruturas internas do bulbo do olho, esta última não sendo realizada associada a ultrassonografia modo A³⁴. Estudos relatam não haver diferença significativa na biometria o modo A ou o modo B, mas o modo B é uma técnica de exame prática e difundida, embora possa subestimar a espessura corneal³⁵.

O aspecto ultrassonográfico do bulbo ocular dos quatis é muito semelhante ao dos pequenos animais domésticos e selvagens descritos na literatura, em relação ao grau de ecogenicidade das estruturas intraoculares^{6,12,36,37}. Estudos relatam valores ecobiométricos (CA, CL, CV e CB, respectivamente), em milímetros, para cães de $3,37 \pm 1,04$; $7,06 \pm 0,47$; $9,52 \pm 0,70$ e $19,95 \pm 1,05$ ³⁸; $3,90 \pm 0,70$; $6,10 \pm 1,20$; $9,10 \pm 0,40$ e $18,80 \pm 0,90$ ³⁹; e furões de $1,31 \pm 0,16$; $3,42 \pm 0,15$; $2,26 \pm 0,11$ e $7,0 \pm 0,24$ ¹². Entretanto não há estudos na literatura quanto aos valores ecobiométricos e característica ultrassônicas dos olhos de quatis. Os dados ecobiométricos dos olhos da espécie *Nasua nasua* ($1,48 \pm 0,08$; $4,09 \pm 0,09$; $3,59 \pm 0,18$ e $9,17 \pm 0,18$) trazem valores mais próximos aos valores relatados para furões, quando comparados com valores de cães^{12,38}.

Os valores médios do comprimento axial do bulbo do olho foi de $9,17 \pm 0,19$ mm, tanto para o OD quanto para o OE, esses são inferiores aos valores encontrados para cães ($19,95 \pm 1,05$ mm e $18,80 \pm 0,90$ mm)^{38,39}, e superiores aos valores encontrados para furões ($7,0 \pm 0,24$ mm)¹². Não houve diferença significativa entre o comprimento axial do olho esquerdo e direito, e nem quando comparado o sexo dos animais em quatis, assim como outros estudos realizados^{6,12}.

A retina dos quatis descrita no estudo de Carvalho e colaboradores (2021), apresentou um padrão de vascularização holangiótica com presença de tapetum. O padrão vascular se assemelhou ao observado em espécies domésticas, sendo mais próximo as características relatadas nos gatos^{8,40}. Os quatis apresentam um número variável de veias retinianas principais, e nenhum padrão específico foi observado em relação a idade ou sexo dos

animais⁸. A região tapetal é ampla e localizada dorsalmente, variando de amarelada a verde-azulada, e com a presença do nervo óptico arredondado, e a região não tapetal é escura, de coloração amarronzada⁸.

Nossos achados, fundo de olho com padrão vascular holangiótico, região tapetal ampla e localizada dorsalmente, com coloração variando de esverdeada a amarelada-azulada, nervo óptico de aspecto oval a arredondado localizado na região tapetal, e região não tapetal escura de coloração amarronzada, corroboram com o estudo de Carvalho e colaboradores (2021). A variação das cores foi identificada de acordo com a idade dos animais, com predominância da coloração amarela em adultos e verde-azulada em animais mais jovens⁸, tal informação justifica a predominância da coloração esverdeada na retina dos quatis do presente estudo, visto que as idades variaram de 2 a 5 anos de idade. Devido ao pequeno tamanho pupilar dos quatis, a visualização e os registros do fundo de olho com a câmera Volk iNview® foram difíceis⁸, corroborando com as dificuldades encontradas no presente estudo para a execução do exame, que consistiram na influência do pequeno tamanho pupilar e baixa profundidade do bulbo ocular, relacionado com a alta intensidade da luz do equipamento utilizado.

Neste estudo, parâmetros oftalmológicos e avaliações ultrassonográficas nos olhos de quatis sedados foram obtidos, comparando estatisticamente as diferenças entre machos e fêmeas, e entre os olhos direito e esquerdo. Os valores da ECC e da ecobiometria ocular em quatis são inéditos, e juntamente com os valores do TLS, da PIO e o padrão retiniano servem como referência fisiológica para a espécie. A falta de dados para a espécie deve servir de incentivo para mais estudos, com o objetivo de possibilitar a melhora no cuidado com a espécie, tanto na natureza quanto em cativeiro. Além disso, o conhecimento desses valores de referência será útil em outros estudos na área da oftalmologia comparativa de animais silvestres.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa concedida durante o mestrado, pelo apoio científico e financeiro para a confecção do artigo. Ao Mantenedouro de Fauna São Braz e ao Zoológico Municipal de Cachoeira do Sul.

REFERÊNCIAS

1. Cartelle C. Pleistocene Mammals of the Cerrado and Caatinga of Brazil. In: Eisenberg JF, Redford KH. *Mammals of the Neotropics - The Central Neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil*. Vol. 3. Chicago: University of Chicago Press; 1999:27-48.
2. Beisiegel BM. Notes on the coati, *Nasua nasua* (Carnivora: Procyonidae) in an Atlantic Forest area. *Braz J Biol*. 2001;61(4):689-692. doi:10.1590/S1519-69842001000400020
3. Cheida CC, Nakano-Oliveira E, Fusco-Costa R, Rocha-Mendes F, Quadros J. Ordem carnívora. In: Reis NR, Peracchi AL, Pedro, WA, Lima IP. *Mamíferos do Brasil*. 1ª ed. Londrina: Nélio R. dos Reis; 2006:231-275.
4. Teixeira RHF, Ambrosio SR. Carnivora – Procyonidae (quati, mão-pelada e jupará). In: Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL. *Tratado de Animais Selvagens*. 2ª ed. São Paulo: Roca; 2014:961-979.
5. Emmons, L, Helgen K. 2016. *Nasua nasua*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T41684A45216227.<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T41684A45216227.en>. Acesso em: 17 fevereiro 2022.
6. Lima L, Montiani-Ferreira F, Tramontin M, Santos LL, Machado M, Lange RR, Russ HHA. The chinchilla eye: morphologic observations, echobiometric findings and reference values for selected ophthalmic diagnostic tests. *Vet Ophthalmol*. 2010;13(1):14-25. doi:10.1111/j.1463-5224.2010.00785.x
7. 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). *Vet Ophthalmol*. 2010;13(1):134-136. doi:10.1111/j.1463-5224.2009.00728.x
8. Carvalho CM, Rodarte-Almeida ACV, Moore BA, Borges BP, Machado MTS, Galera PD. Ocular examination findings and measurements of tear production and tonometry of ring-tailed coatis (*Nasua nasua*). *Vet Ophthalmol*. 2021;24(3):1-8. doi:10.1111/vop.12866

9. Pinard CL, Brightman AH, Yearly TJ, Everson TD, Cox LK, Chengappa MM, Davidson HJ. Normal conjunctival flora in the North American opossum (*Didelphis virginiana*) and raccoon (*Procyon lotor*). *J Wildl Dis.* 2002;38(4):851-855. doi:10.7589/0090-3558-38.4.851
10. Ninomiya H, Inomata T, Kanemaki N. Microvasculature of the retina, ciliary processes and choroid in the North American raccoon (*Procyon lotor*) eye: a scanning electron microscopic study of corrosion casts. *J Vet Med Sci.* 2005;67(6):547-554. doi:10.1292/jvms.67.547
11. Montiani-Ferreira F, Mattos BC, Russ HHA. Reference values for selected ophthalmic diagnostic tests of the ferret (*Mustela putorius furo*). *Vet Ophthalmol.* 2006;9(4):209-213. doi:10.1111/j.1463-5224.2006.00475.x
12. Hernández-Guerra AM, Rodilla V, López-Murcia MM. Ocular biometry in adult anesthetized ferret (*Mustela putorius furo*). *Vet Ophthalmol.* 2007;10(1):50-52. doi:10.1111/j.1463-5224.2007.00500.x
13. Di Girolamo N, Andreani V, Guandalini A, Selleri P. Evaluation of intraocular pressure in conscious ferrets (*Mustela putorius furo*) by means of rebound tonometry and comparison with applanation tonometry. *Vet Rec.* 2013;172(15):396. doi:10.1136/vr.101086
14. Limón D, Vásquez C, Czaplewski R. Measurement of tear production using Schirmer tear test and standardized endodontic absorbent paper points in ferrets (*Mustela putorius furo*). *J Exot Pet Med.* 2019;29(5):10-14. doi:10.1053/j.jepm.2018.09.015
15. Raposo ACS, Ofri R, Schaffer DPH, Gomes Junior DC, Libório FA, Martins Filho EF, Oriá AP. Evaluation of ophthalmic and hemodynamic parameters in capuchin monkeys (*Sapajus* sp.) submitted to dissociative anesthetic protocols. *J Med Primatol.* 2015;44(6):381-389. doi:10.1111/jmp.12200

16. Montiani-Ferreira F, Truppel J, Tramontin MH, Vilani RG, Lange RR. The capybara eye: clinical tests, anatomic and biometric features. *Vet Ophthalmol.* 2008;11(6):386-394. doi:10.1111/j.1463-5224.2008.00663.x
17. Saito A, Kotani T. Estimativa do nível lacrimal e métodos de teste em beagles normais. *Vet Ophthalmol.* 2001;4(1):7-11. doi:10.1046/j.1463-5224.2001.00124.x
18. Nascimento FF, Passareli JVGC, Zulim LFC, Silva DA, Giuffrida R, Estanho GJG, Villa MC, Andrade SF. Comparação entre o teste de meniscometria em tira, o teste lacrimal de schirmer e o tempo de ruptura do filme lacrimal em cães normais e com olho seco. *Arq. Bras. Oftalmol.* 2019;82:1-8. doi:10.5935/0004-2749.20230057
19. Visser HE, Tofflemire KL, Love-Myers KR, Allbaugh RA, Ellinwood NM, Dees DD, Ben-Shlomo G, Whitley RD. Schirmer tear test I in dogs: results comparing placement in the ventral vs. dorsal conjunctival fornix. *Vet Ophthalmol.* 2017;20(6):522-525. doi:10.1111/vop.12462
20. Mayordomo-Febrer A, Rubio M, Martínez-Gassent M, López-Murcia MM. Effects of morphine-alfaxalone-midazolam premedication, alfaxalone induction and sevoflurane maintenance on intraocular pressure and tear production in dogs. *Vet Record.* 2017;180(19):474-474. doi:10.1136/vr.104040
21. Kovalcuka L, Birgele E, Bandere D, Williams DL. The effects of ketamine hydrochloride and diazepam on the intraocular pressure and pupil diameter of the dog's eye. *Vet Ophthalmol.* 2013;16(1):29-34. doi:10.1111/j.1463-5224.2012.01015.x
22. Ghaffari MS, Rezaei MA, Mirani AH, Khorami N. The effects of ketamine-midazolam anesthesia on intraocular pressure in clinically normal dogs. *Vet Ophthalmol.* 2010;13(2):91-93. doi:10.1111/j.1463-5224.2010.00762.x

23. Artigas C, Redondo JI, López-Murcia MM. Effects of intravenous administration of dexmedetomidine on intraocular pressure and pupil size in clinically normal dogs. *Vet Ophthalmol.* 2012;15(1):79-82. doi:10.1111/j.1463-5224.2011.00966.x
24. Leiva M, Naranjo C, Peña MT. Comparison of the rebound tonometer (ICare®) to the applanation tonometer (Tonopen XL®) in normotensive dogs. *Vet Ophthalmol.* 2006;9(1):17-21. doi:10.1111/j.1463-5224.2005.00429.x
25. Ben-Shlomo G, Muirhead SF. Estimativa da pressão intraocular em olhos caninos normais utilizando o recém-introduzido TonoVet Plus e TonoPen Avia, e sua comparação com o TonoVet estabelecido. *Vet Oftalmol.* 2021;24(1):171-174. doi:10.1111/vop.12747
26. Broadwater JJ, Schorling JJ, Herring IP, Elvinger F. Effect of body position on intraocular pressure in dogs without glaucoma. *Am J Vet Res.* 2008;69(4):527-530. doi:10.2460/ajvr.69.4.527
27. Teberik K, Eski MT, Kaya M, Ankaralı H. Comparison of central corneal thickness with four different optical devices. *Int Ophthalmol.* 2018;38(6):2363-2369. doi:10.1007/s10792-017-0736-7
28. Scotto R, Bagnis A, Papadia M, Cutolo CA, Risso D, Traverso CE. Comparison of Central Corneal Thickness Measurements Using Ultrasonic Pachymetry, Anterior Segment OCT and Noncontact Specular Microscopy. *J Glaucoma.* 2017;26(10):860-865. doi:10.1097/IJG.0000000000000745
29. Kim JS, Rho CR, Cho YW, Shin J. Comparison of corneal thickness measurements using ultrasound pachymetry, noncontact tonopachy, Pentacam HR, and Fourier-domain OCT. *Medicine (Baltimore).* 2021;100(16):e25638. doi:10.1097/MD.00000000000025638
30. Garzón-Ariza A, Guisado A, Galán A, Martín-Suárez E. Diurnal variations in intraocular pressure and central corneal thickness and the correlation between these factors in dogs. *Vet Ophthalmol.* 2017;21(5):464-470. doi:10.1111/vop.12533

31. Alario AF, Pirie CG. Central corneal thickness measurements in normal dogs: a comparison between ultrasound pachymetry and optical coherence tomography. *Vet Ophthalmol.* 2014;17(3):207-211. doi:10.1111/vop.12074
32. Guresh AM, Horvath SJ, Gemensky-Metzler A, Miller E, Yildiz V, Myers JV, Newbold GM. The effect of central corneal thickness on intraocular pressure values using various tonometers in the dog. *Vet Ophthalmol.* 2021;24(1):154-161. doi:10.1111/vop.12873
33. Andrew SE, Ramsey DT, Hauptman JG, Brooks DE. Density of corneal endothelial cells and corneal thickness in eyes of euthanatized horses. *Am J Vet Res.* 2001;62(4):479-482. doi:10.2460/ajvr.2001.62.479
34. Gonzalez EM, Rodríguez A, Garcia I. Review of ocular ultrasonography. *Vet Radiol Ultrasound.* 2001;42(6):485-495. doi:10.1111/j.1740-8261.2001.tb00975.x
35. Hamidzada WA, Osuobeni EP. Agreement between A-mode and B-mode ultrasonography in the measurement of ocular distances. *Vet Radiol Ultrasound.* 1999;40(5):502-507. doi:10.1111/j.1740-8261.1999.tb00382.x
36. Ribeiro AP, Silva ML, Rosa JP, Souza SF, Teixeira IA, Laus JL. Ultrasonographic and echobiometric findings in the eyes of Saanen goats of different ages. *Vet Ophthalmol.* 2009;12(5):313-317. doi:10.1111/j.1463-5224.2009.00719.x
37. Toni MC, Meirelles AÉWB, Gava FN, Camacho AA, Laus JL, Canola JC. Rabbits' eye globe sonographic biometry. *Vet Ophthalmol.* 2010;13(6):384-386. doi:10.1111/j.1463-5224.2010.00831.x
38. Silva ML, Martins BC, Ribeiro AP, Groszewicz De Souza AL, Laus JL. A- and B-modes echobiometry in cataractous and noncataractous eyes of English Cocker Spaniel dogs. *Arq Bras Med Vet Zootec.* 2010;62(5):1080-1085. doi:10.1590/S0102-09352010000500009

39. Gonçalves GF, Pippi NL, Raiser AG, Mazzanti A, Oliveira ST, Neves JP, Leotte AM, Hint CW. Two-dimensional real-time ultrasonic biometry of ocular globe of dogs. *Cienc Rural*. 2000;30(3):417-420. doi:10.1590/S0103-84782000000300007
40. Ollivier FJ, Samuelson DA, Brooks DE, Lewis PA, Kallberg ME, Komáromy AM. Comparative morphology of the tapetum lucidum (among selected species). *Vet Ophthalmol*. 2004;7(1):11-22. doi:10.1111/j.1463-5224.2004.00318.x

TABELA 1 Valores do TLS, PIO e ECC em 12 quatis, 24 olhos

		TLS (mm/min)	PIO (mmHg)	ECC (μm)
Intervalo (mín. – máx.)	OD (n = 12)	1 – 4	4,33 – 12,00	302-351
	OE (n = 12)	1 – 3	5,66 – 12,33	295-364
	AO (n = 24)	1 – 4	4,33 – 12,33	295-364
Média \pm desvio padrão	OD (n = 12)	2,58 \pm 0,996	8,08 \pm 2,12	322,08 \pm 14,89
	OE (n = 12)	2,00 \pm 0,603	8,41 \pm 1,85	326,50 \pm 21,11
	AO (n = 24)	2,29 \pm 0,85	8,22 \pm 1,97	324,29 \pm 18,01

ECC: espessura corneana central; PIO: pressão intraocular; TLS: teste lacrimal de Schirmer;

OD: olho direito; OE: olho esquerdo; AO: ambos os olhos.

TABELA 2 Valores das medidas ultrassonográficas oculares, em milímetros, de 12 quatis, 24 olhos

	CA	CL	CV	CB
OD	1,48 ± 0,08	4,08 ± 0,09	3,60 ± 0,18	9,17 ± 0,19
OE	1,49 ± 0,09	4,10 ± 0,09	3,57 ± 0,19	9,17 ± 0,19
AO	1,48 ± 0,08	4,09 ± 0,09	3,59 ± 0,18	9,17 ± 0,18

CA: profundidade da câmara anterior; CL: comprimento axial da lente; CV: profundidade da câmara vítrea; e CB: comprimento axial do bulbo. OD: olho direito; e OE: olho esquerdo.

FIGURA 1 Quati (*Nasua nasua*) posicionado em decúbito esternal, olhos sem secreção e sem alterações de posicionamento (A). Aproximação, evidenciando córneas íntegras e transparentes, olhos sem secreção e sem hiperemia conjuntival (B).

FIGURA 2 Posicionamento da fita milimetrada para a realização do TLS (A). Aferição da PIO pelo método de rebote com o TonoVet® Icare (B).

FIGURA 3 Posicionamento do Paquímetro Reichert iPac® diretamente e perpendicular à córnea do Quati (*Nasua nasua*) (A e B).

FIGURA 4 Imagem ultrassonográfica obtida com transdutor de 10 MHz em modo B mostrando um corte axial do bulbo ocular de quati, ilustrando as medidas obtidas na avaliação. CA: profundidade da câmara anterior; CL: comprimento axial da lente; CV: profundidade da câmara vítrea; e CB: comprimento axial do bulbo do olho.

FIGURA 5 Visualização do fundo de olho do quati (A) com a lente óptica Volk iNview® (B).

FIGURA 1



FIGURA 2



FIGURA 3



FIGURA 4

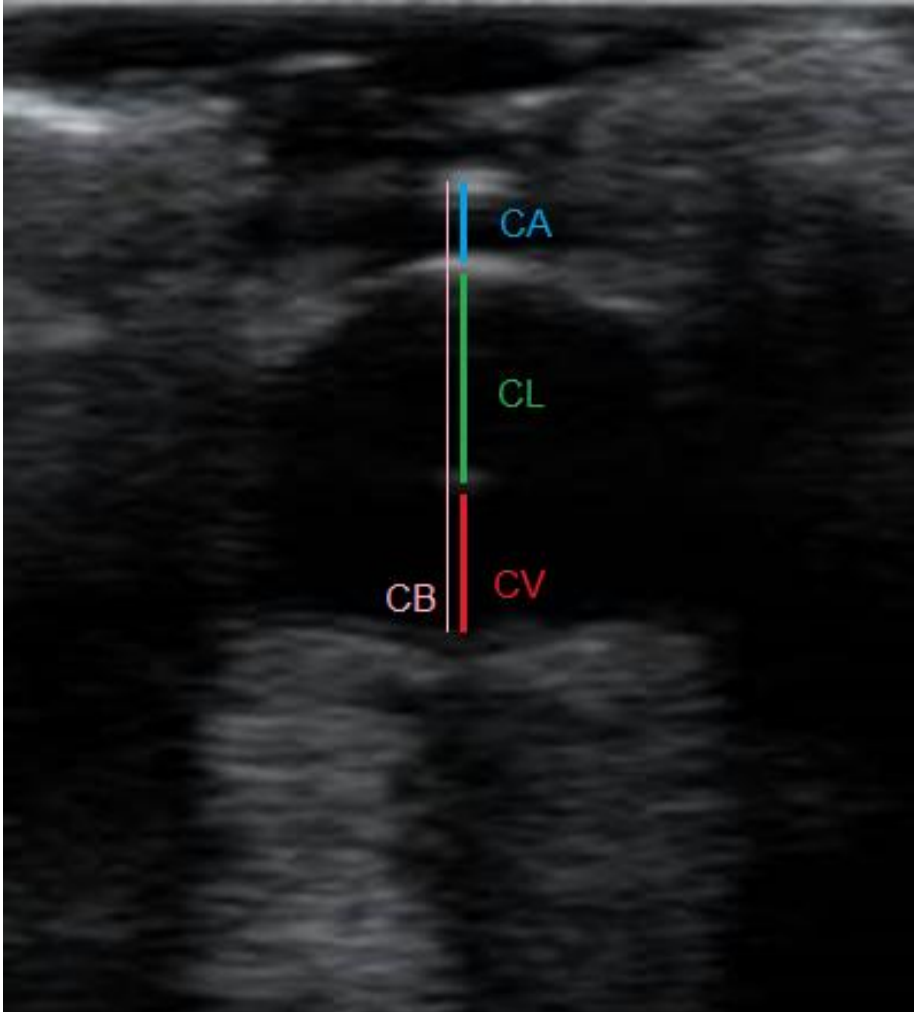
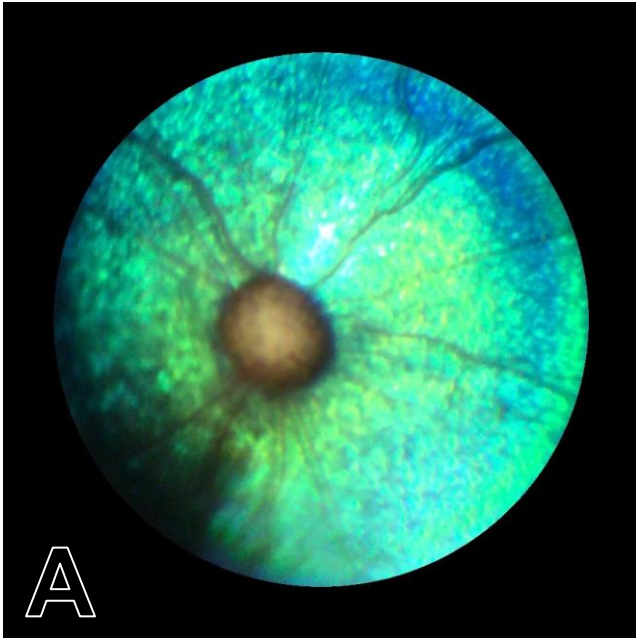


FIGURA 5



5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos no presente estudo são similares aos valores dos testes oftalmológicos descritos na literatura para a espécie *Nasua nasua*, sendo ambos diferentes dos dados já relatados para outras espécies de animais, muitas vezes utilizados como referência na rotina clínica. Por isso a importância da realização e estabelecimento de valores de referências dos testes utilizados para a espécie em questão.

Na clínica de animais selvagens ou exóticos, os estudos ainda são limitados quando nos referimos aos referenciais e padrões oftalmológicos, e de acordo com a literatura pesquisada, este é o primeiro estudo que mensura a espessura corneana central e realiza a biometria ultrassônica na espécie *Nasua nasua*. Os dados mensurados neste estudo, para a espessura corneana central e para as medidas ecobiométricas ajudarão os oftalmologistas veterinários a diagnosticar alterações patológicas discretas ou incomuns da córnea e olhos de quatis. Além disso, o conhecimento desses valores de referência será útil em outros estudos na área da oftalmologia comparativa de animais silvestres e para o exame oftalmológico realizado na espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALARIO, Antonio F.; PIRIE, Christopher G. Central corneal thickness measurements in normal dogs: a comparison between ultrasound pachymetry and optical coherence tomography. **Veterinary Ophthalmology**, Osney Mead, v. 17, n. 3, p. 207-211, maio 2014. DOI: <https://doi.org/10.1111/vop.12074>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdfdirect/10.1111/vop.12074>. Acesso em: 20 março 2022.

BEISIEGEL, Beatriz de Mello. Notes on the coati, *Nasua nasua* (Carnivora: Procyonidae) in an Atlantic forest area. **Brazilian Journal of Biology**, São Paulo, v. 61, n. 4, p. 689-692, nov. 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1519-69842001000400020>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjb/a/bd7XGhkqkktHdgtGGnhQPPr/?lang=en#>. Acesso em: 3 março 2022.

BISON, Simone; SCARPI, Marinha Jorge; SOCCOL, Ovídio; TONGU, Maira Tiyomi Sacata. Etiologia da obstrução canalicular. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, São Paulo, v. 64, n. 5, p. 401-403, out. 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0004-27492001000500006>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abo/a/qmKMJsNQX8zZGtTHMXPHg8c/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 fevereiro 2022.

BRANDÃO, Cláudia Valéria Seullner *et al.* Tonometria, paquimetria e comprimento axial ocular em cães glaucomatosos serviços à ablação uveal intravítrea **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 59, n. 4, p. 914-919, ago. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352007000400016>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/mypT4hkfRz8jmBHJYJDF6MP/?lang=pt>. Acesso em: 04 março 2022.

CARTELLE, Castor. Pleistocene Mammals of the Cerrado and Caatinga of Brazil. *In*: EISENBERG, John F.; REDFORD, Kent H. **Mammals of the Neotropics - The Central Neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil**. Vol. 3. Chicago: University of Chicago Press, 1999. p. 27-48.

CARVALHO, Clarissa M. *et al.* Ocular examination findings and measurements of tear production and tonometry of ring-tailed coatis (*Nasua nasua*). **Veterinary Ophthalmology**, Osney Mead, v. 24, Issue 3, p. 1-8, jan. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1111/vop.12866>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/vop.12866>. Acesso em: 10 março 2022.

CHASE, Julia. The evolution of retinal vascularization in mammals: a comparison of vascular and avascular retinæ. **Ophthalmology**, Philadelphia, v. 89, n. 12, p. 1518-1525, dez 1982. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0161-6420\(82\)34608-4](https://doi.org/10.1016/S0161-6420(82)34608-4). Disponível em: [https://www.aaojournal.org/article/S0161-6420\(82\)34608-4/pdf#relatedArticles](https://www.aaojournal.org/article/S0161-6420(82)34608-4/pdf#relatedArticles). Acesso em: 13 junho 2022.

CHEIDA, Carolina Carvalho *et al.* Ordem carnívora. *In*: REIS, Nelio Roberto dos.; PERACCHI, Adriano Lúcio; PEDRO, Wagner André; LIMA, Isaac Passos de. **Mamíferos do Brasil**. 1. ed. Londrina: Nélio R. dos Reis, 2006. p. 231-275.

CHICHARO, Fernanda *et al.* Schirmer tear test in Mangalarga Marchador equine breed. **Jornal Brasileiro de Ciência Animal**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 5, p. 228-237, ago. 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/313903156_Schirmer_tear_test_in_Mangalarga_Marchador_equine_breed. Acesso em: 19 setembro 2022.

DOUGHTY, Michael J.; JONUSCHEIT, Sven. O The Orbscan Acoustic (Correction) Factor for Central Corneal Thickness Measures of Normal Human Corneas. **Eye & Contact Lens: Science & Clinical Practice**, Philadelphia, v. 36, Issue 2, p. 106-115, mar. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1097/ICL.0b013e3181d0b604>. Disponível em: https://journals.lww.com/claajournal/Abstract/2010/03000/The_Orbscan_Acoustic__Correction__Factor_for.10.aspx. Acesso em: 10 junho 2022.

EMMONS, L.; HELGEN, K. *Nasua nasua* (Linnaeus, 1766). **The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T41684A45216227**. 2016. DOI: <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T41684A45216227.en>. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/species/41684/45216227>. Acesso em: 17 fevereiro 2022.

FEATHERSTONE, Heidi J.; HEINRICH, Christine L. Ophthalmic Examination and Diagnostics. *In*: GELATT, Kirk N. *et al.* **Veterinary Ophthalmology**. 6 ed. New York: Wiley-Blackwell, 2021. p. 564-661.

FORNAZARI, Gabrielle A. *et al.* Schirmer's I, modified Schirmer's I, phenol red thread, and paper point tests: a comparative study for tear production measurement techniques in broiler chicks (*Gallus gallus domesticus*). **Poultry Science**, College Station, v. 97, Issue 9, p. 3258-3263, set. 2018. DOI: <https://doi.org/10.3382/ps/pey159>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579119308727?via%3Dihub>. Acesso em: 22 janeiro 2022.

FORNAZARI, Gabrielle A. *et al.* The eye of the Barbary sheep or aoudad (*Ammotragus lervia*): reference values for selected ophthalmic diagnostic tests, morphologic and biometric observations. **Open Veterinary Journal**, Tripoli, v. 6, n. 2, p. 102-113, jun. 2016. DOI: <https://doi.org/10.4314/ovj.v6i2.6>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4935764/>. Acesso em: 27 fevereiro 2022.

GARZÓN-ARIZA, Alicia *et al.* Diurnal variations in intraocular pressure and central corneal thickness and the correlation between these factors in dogs. **Veterinary Ophthalmology**, Osney Mead, v. 21, n. 5, p. 464-470, dez. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1111/vop.12533>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/vop.12533>. Acesso em: 3 março 2022.

GHERGHEL, D. *et al.* Corneal pachymetry in normal and keratoconic eyes: orbscan II versus ultrasound. **Journal of Cataract & Refractive Surgery**, Fairfax, v. 30, p. 1272-1277, jun 2004. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2003.11.049>. Disponível em: https://journals.lww.com/jcrs/Abstract/2004/06000/Corneal_pachymetry_in_normal_and_keratoconic_eyes_.33.aspx. Acesso em: 10 junho 2022.

TELLE, Mary R. *et al.* Relationship between corneal sensitivity, corneal thickness, corneal diameter, and intraocular pressure in normal cats and cats with congenital glaucoma. **Veterinary Ophthalmology**, Osney Mead, v. 22, n. 1, p. 4-12, mar. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1111/vop.12558>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/vop.12558>. Acesso em: 15 junho 2022.

GONZALEZ, E. M.; RODRÍGUEZ, A.; GARCIA, I. Review of ocular ultrasonography. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, Raleigh, v. 42, n. 6, p. 485-495, dez. 2001. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2001.tb00975.x>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1740-8261.2001.tb00975.x?sid=nlm%3Apubmed>. Acesso em: 7 junho 2022.

GURESH, Andrew M. *et al.* The effect of central corneal thickness on intraocular pressure values using various tonometers in the dog. **Veterinary Ophthalmology**, Osney Mead, v. 24, n. 1, p. 154-161, mar. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1111/vop.12873>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/vop.12873>. Acesso em: 19 junho 2022.

HARTLEY, Claudia; WILLIAMS, David L.; ADAMS, Vicki J. Effect of age, gender, weight, and time of day on tear production in normal dogs. **Veterinary Ophthalmology**, Osney Mead, v. 9, p. 53-57, jan. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1463-5224.2005.00437.x>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1463-5224.2005.00437.x>. Acesso em: 2 março 2022.

HERBIG, Lena E.; EULE, J. Corinna. Central corneal thickness measurements and ultrasonographic study of the growing equine eye. **Veterinary Ophthalmology**, Osney Mead, v. 18, n. 6, p. 462-471, nov. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1111/vop.12252>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/vop.12252>. Acesso em: 17 abril 2022.

HERNÁNDEZ-GUERRA, A. M.; RODILLA, V.; LÓPEZ-MURCIA, M. M. Ocular biometry in adult anesthetized ferret (*Mustela putorius furo*). **Veterinary Ophthalmology**, Osney Mead, v. 10, n. 1, p. 50-52, jan. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1463-5224.2007.00500.x>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1463-5224.2007.00500.x>. Acesso em: 19 junho 2022.

HIJAR, Manuel Villagrasa. Ultra-Sonografia Ocular. *In*: HERRERA, Daniel. **Oftalmologia Clínica em Animais de Companhia**. São Paulo: Editora MedVet, 2008. p.49-62.

KENDALL, Cynthia J. *et al.* Diagnostic Ophthalmic Ultrasound for Radiologists. **Neuroimaging Clinics of North America**, Philadelphia, v. 25, n. 3, p. 327-365, ago. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nic.2015.05.001>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26208413/>. Acesso em: 10 fevereiro 2022.

KERDCHUCHUEN, Kamolchanok. *et al.* Comparison of intraocular pressure in healthy brachycephalic and nonbrachycephalic cats using the Icare® TONOVET Plus

rebound tonometer. **Veterinary Ophthalmology**, Osney Mead, v. 24, n. 5, p. 484-490, set. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1111/vop.12929>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/vop.12929>. Acesso em: 20 julho 2022.

KERN, Thomas J. Exotic Animal Ophthalmology. *In*: GELATT, Kirk N. *et al.* **Veterinary Ophthalmology**. 6 ed. New York: Wiley-Blackwell, 2021. p. 2217-2224.

KITICE, Priscila Yumi *et al.* Espessura central da córnea e a medida da pressão intra-ocular com diferentes tonômetros. **Revista Brasileira de Oftalmologia**, Rio de Janeiro, v. 66, n. 6, p. 388-393, dez. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-72802007000600005>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbof/a/Q9ChS8g9GmbvnNJttwpVTgy/?lang=pt>. Acesso em: 13 fevereiro 2022.

KONTIOLA, Antti I. *et al.* The induction/impact tonometer: a new instrument to measure intraocular pressure in the rat. **Experimental Eye Research**, New York, v. 73, n. 6, p. 781-785, dez. 2001. DOI: <https://doi.org/10.1006/exer.2001.1088>. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/11513838_The_InductionImpact_Tonometer_a_New_Instrument_to_Measure_Intraocular_Pressure_in_the_Rat. Acesso em: 13 fevereiro 2022.

KOVAĽČUKA Līga, ŠARPIO Līga, MĀLNIECE Aija. Schirmer tear test and strip meniscometry in healthy cats. **Open Veterinary Journal**, Tripoli, v. 11, n. 4, p. 695-699, out. 2021. DOI: <https://doi.org/10.5455/OVJ.2021.v11.i4.21>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8770198/>. Acesso em: 23 fevereiro 2022.

LIMA, Leandro *et al.* The chinchilla eye: morphologic observations, echobiometric findings and reference values for selected ophthalmic diagnostic tests. **Veterinary Ophthalmology**, Osney Mead, v. 13, n. 1, p. 14-25, set. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1463-5224.2010.00785.x>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1463-5224.2010.00785.x>. Acesso em: 20 março 2022.

LORENA, Sílvia Helena Tavares; SILVA, João Amaro Ferrari. Epidemiological study of chronic dacryocystitis. **Revista Brasileira de Oftalmologia**, Rio de Janeiro, v. 70, n. 6, p. 396-399, dez. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-72802011000600011>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbof/a/bnDsxmDpcYBChHxvz98vGP/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 5 fevereiro 2022.

LYNCH, Gwendolyn L.; HOFFMAN, Allison; BLOCKER, Tiffany. Central corneal thickness in koi fish: effects of age, sex, body length, and corneal diameter. **Veterinary Ophthalmology**, Osney Mead, v. 10, n. 4, p. 211-215, jun. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1463-5224.2007.00538.x>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1463-5224.2007.00538.x>. Acesso em: 15 janeiro 2022.

MARTINS, Bianca da Costa; LIMA, Fábio; LAUS, José Luiz. Simultaneous mode A and mode B echobiometry of senile cataractous eyes in dogs. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 62, n. 1, p. 42-46, fev. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352010000100006>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/Jy5ycc7W4fhK48rxdYdNBrc/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 20 fevereiro 2022.

MIRSHAHI, A.; SHAFIGH, S. H.; AZIZZADEH, M. Ultrasonographic biometry of the normal eye of the Persian cat. **Australian Veterinary Journal**, Victoria, v. 92, Issue 7, p. 246-249, jun. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1111/avj.12189>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/avj.12189>. Acesso em: 25 julho 2022.

MONTIANI-FERREIRA, Fabiano *et al.* The capybara eye: clinical tests, anatomic and biometric features. **Veterinary Ophthalmology**, Osney Mead, v. 11, p. 386-394, nov. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1463-5224.2008.00663.x>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1463-5224.2008.00663.x>. Acesso em: 15 setembro 2022.

MONTIANI-FERREIRA, Fabiano; MATTOS, Bianca Chaim; RUSS, Heloisa Helena Abil. Reference values for selected ophthalmic diagnostic tests of the ferret (*Mustela putorius furo*). **Veterinary Ophthalmology**, Osney Mead, v. 9, n. 4, p. 209-213, jul. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1463-5224.2006.00475.x>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1463-5224.2006.00475.x>. Acesso em: 20 junho 2022.

MORAIS, T. L. *et al.* Evaluation of tear production, intraocular pressure, retinography and ocular biometry in bovine Nelore and Gir breeds. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 71, n. 1, p. 177-186, jan. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-10263>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/fKgZyHxxRSfs4jkDxrfVzgK/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 25 de março de 2022.

NASCIMENTO, Felipe Franco *et al.* Comparison of strip meniscometry and schirmer tear test results and tear film breakup time between healthy dogs and dogs with dry eye disease. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, São Paulo, v. 82, p. 1-8, out. 2019. DOI: <https://doi.org/10.5935/0004-2749.20230057>. Disponível em: <http://aboonline.org.br/details/6326/en-US/comparison-of-strip-meniscometry-and-schirmer-tear-test-results-and-tear-film-breakup-time-between-healthy-dogs-and-dogs-with-dry-eye-disease>. Acesso em: 20 fevereiro 2022.

OFRI, Ron. *et al.* Intraocular pressure and tear production in captive eland and fallow deer. **Journal of Wildlife Disease**, Ames, v. 37, n. 2, p. 387-390, abr. 2001. DOI: <https://doi.org/10.7589/0090-3558-37.2.387>. Disponível em: <https://meridian.allenpress.com/jwd/article/37/2/387/123018/Intraocular-Pressure-and-Tear-Production-in>. Acesso em: 3 fevereiro 2022.

PEREIRA, Fabiana Quartiero *et al.* Comparison of a rebound and an applanation tonometer for measuring intraocular pressure in normal rabbits. **Veterinary Ophthalmology**, Osney Mead, v. 14, n. 5, p. 321-326, abr. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1463-5224.2011.00879.x>. Disponível em:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1463-5224.2011.00879.x>. Acesso em: 6 março 2022.

RANZANI, José Joaquim Titton *et al.* Espessura corneana mensurada pelo paquímetro ultra-sônico e pelo microscópio especular Topcon SP-2000P em gatos. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 60, n. 2, p.356-358, abr. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352008000200013>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/RmKcRpFpp6Q5br45BGhsHXS/?lang=pt>. Acesso em: 13 junho 2022.

REUTER, Anne *et al.* Accuracy and reproducibility of the TonoVet® rebound tonometer in birds of prey. **Veterinary Ophthalmology**, Osney Mead, v. 13, n. 1, p. 80-85, set. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1463-5224.2010.00817.x>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1463-5224.2010.00817.x>. Acesso em: 18 março 2022.

RIBEIRO, Alexandre. P. *et al.* Ultrasonographic and echobiometric findings in the eyes of Saanen goats of different ages. **Veterinary Ophthalmology**, Osney Mead, v. 12, n. 5, p. 313-317, set. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1463-5224.2009.00719.x>. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/1762>. Acesso em: 16 março 2022.

RUSANEN, Elina *et al.* Evaluation of a rebound tonometer (Tonovet) in clinically normal cat eyes. **Veterinary Ophthalmology**, Osney Mead, v. 13, n. 1, p. 31-36, jan. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1463-5224.2009.00752.x>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1463-5224.2009.00752.x>. Acesso em: 14 fevereiro 2022.

SILVA, Enry Garcia *et al.* Tear production in canine neonates – evaluation using a modified Schirmer tear test. **Veterinary Ophthalmology**, Osney Mead, v. 16, n. 3, p. 175-179, jul. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1463-5224.2012.01044.x>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1463-5224.2012.01044.x>. Acesso em: 16 fevereiro 2022.

SQUARZONI, Renata *et al.* Ultrasonographic aspects and biometry of Striped owl's eyes (*Rhinoptynx clamator*). **Veterinary Ophthalmology**, Osney Mead, v. 13, Issue s1, p. 86-90, set. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1463-5224.2010.00819.x>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1463-5224.2010.00819.x>. Acesso em: 20 junho 2022.

TAI, Lai-Yong *et al.* Central Corneal Thickness Measurements With Different Imaging Devices and Ultrasound Pachymetry. **Cornea**, New Orleans, v. 32, Issue 6, p. 766-771, jun. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1097/ICO.0b013e318269938d>. Disponível em: https://journals.lww.com/corneajrnl/Fulltext/2013/06000/Central_Corneal_Thickness_Measurements_With.9.aspx. Acesso em: 10 junho 2022.

TEBERIK, Kuddusi. *et al.* Comparison of central corneal thickness with four different optical devices. **International Ophthalmology**, Abu Dhabi, v. 38, p. 2363-2369, dez. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10792-017-0736-7>. Disponível em:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s10792-017-0736-7#citeas>. Acesso em: 10 junho 2022.

TEIXEIRA, Rodrigo Hidalgo Friciello; AMBROSIO, Simone Rrodrigues. Carnivora – Procyonidae (quati, mão-pelada e jupará). *In*: CUBAS, Zalmir Silvino; SILVA, Jean Carlos Ramos; CATÃO-DIAS, José Luiz. **Tratado de Animais Selvagens**. 2. ed. São Paulo: Roca; 2014. p. 961-979.

TING, SIE LEN *et al.* Comparison of Icare Rebound Tonometer and Perkins Applanation Tonometer in Community Eye Screening. **Asia-Pacific Journal of Ophthalmology**, Philadelphia, v. 8, n. 3, p. 229-232, jun. 2019. DOI: <https://doi.org/10.22608/APO.2018433>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31165604/>. Acesso em: 20 janeiro 2022.

TONI, Maria Carolina *et al.* Rabbits' eye globe sonographic biometry. **Veterinary ophthalmology**, Osney Mead, v. 13, n. 6, p. 384-386, nov. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1463-5224.2010.00831.x>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1463-5224.2010.00831.x>. Acesso em: 20 abril 2022.

TURNER, Sally M. Exame oftálmico. *In*: TURNER, Sally M. **Oftalmologia em Pequenos Animais**, Barcelona: Elsevier Saunders, 2010. p. 1-10.

VISSER, Hannah E. *et al.* Schirmer tear test I in dogs: results comparing placement in the ventral vs. dorsal conjunctival fornix. **Veterinary ophthalmology**, Osney Mead, v. 20, n. 6, p. 522–525, nov. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1111/vop.12462>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28220686/>. Acesso em: 20 janeiro 2022.

WEICHSLET, Nathalie. Exame do Olho e Anexos. *In*: HERRERA, Daniel. **Oftalmologia Clínica em Animais de Companhia**. São Paulo: Editora MedVet, 2008. p. 31-48.

WILLIAMS, David L. Lens morphometry determined by B-mode ultrasonography of the normal and cataractous canine lens **Veterinary ophthalmology**, Osney Mead, v. 7, n. 2, p. 91-95, mar. 2004. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1463-5224.2004.04005.x>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1463-5224.2004.04005.x?sid=nlm%3Apubmed>. Acesso em: 22 abril 2022.

ANEXO A – APROVAÇÃO DA COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA (CEUA/UFSM)



Universidade Federal de Santa Maria

Comissão de Ética no
Uso de Animais

CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada "PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS, BIOQUÍMICOS E OFTALMOLÓGICOS EM QUATIS (*Nasua nasua*) DE CATIVEIRO", protocolada sob o CEUA nº 8976130722 (ID 0039731), sob a responsabilidade de **Alexandre Krause e equipe; Anita Marchionatti Pigato; Alexandre Krause; Prof. Luís Felipe Dutra Corrêa; Guilherme Rech Cassanego; Carolina Cauduro da Rosa; Jamile Hasan Amaral; Jean Carlos Gasparotto; Luiza Tonietto Mangini; Gabriella De Nardin Peixoto; Natália Karianne Brandenburg; Nicolas Jotz Bernasconi** - que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica ou ensino - está de acordo com os preceitos da Lei 11.794 de 8 de outubro de 2008, com o Decreto 6.899 de 15 de julho de 2009, bem como com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **APROVADA** pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Santa Maria (CEUA/UFSM) na reunião de 22/11/2022.

We certify that the proposal "HEMATOLOGICAL, BIOCHEMICAL AND OPHTHALMOLOGICAL PARAMETERS IN CAPTIVE COATIS (*Nasua nasua*)", utilizing 12 Brazilian wild species (males and females), protocol number CEUA 8976130722 (ID 0039731), under the responsibility of **Alexandre Krause and team; Anita Marchionatti Pigato; Alexandre Krause; Prof. Luís Felipe Dutra Corrêa; Guilherme Rech Cassanego; Carolina Cauduro da Rosa; Jamile Hasan Amaral; Jean Carlos Gasparotto; Luiza Tonietto Mangini; Gabriella De Nardin Peixoto; Natália Karianne Brandenburg; Nicolas Jotz Bernasconi** - which involves the production, maintenance and/or use of animals belonging to the phylum Chordata, subphylum Vertebrata (except human beings), for scientific research purposes or teaching - is in accordance with Law 11.794 of October 8, 2008, Decree 6899 of July 15, 2009, as well as with the rules issued by the National Council for Control of Animal Experimentation (CONCEA), and was **APPROVED** by the Ethic Committee on Animal Use of the Federal University of Santa Maria (CEUA/UFSM) in the meeting of 11/22/2022.

Finalidade da Proposta: Pesquisa

Vigência da Proposta: de 12/2022 a 07/2025 Área: Departamento de Clínica de Pequenos Animais

Origem: Animais de origem silvestre - DE CATIVEIRO

Espécie: Espécies silvestres brasileiras sexo: Machos e Fêmeas idade: 2 a 5 anos Quantidade: 12

Linha gem: *Nasua nasua* Peso: 4 a 8 kg

Registro: SISBIO □ nº 84109

O estudo será conduzido com animais de cativeiro presentes no plantel do Mantenedouro de Fauna São Braz e Zoológico Municipal de Cachoeira do Sul. Nesses locais ocorrerá a realização da coleta de sangue e dos exames oftálmicos para coleta de dados para o experimento, pelo fato dos animais estarem ambientalizados e acostumados com a equipe de manipulação e contenção, minimizando o fator de estresse. As realizações das análises laboratoriais serão desenvolvidas no Laboratório de Análises Clínicas Veterinárias (LacVet) do Hospital Veterinário Universitário (HVU) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

Mét. Os animais serão contidos fisicamente com luva e puçá, devido comportamento dócil e adaptado à equipe, sendo realizada pela própria equipe do estabelecimento e no recinto aonde habitam, visando diminuir o estresse, e posteriormente será realizada contenção química por via intramuscular (IM).

Santa Maria, 22 de novembro de 2022





Bräunig

Dra. Patrícia Bräunig
Presidente da Comissão de Ética no Uso de Animais
Universidade Federal de Santa Maria

Universidade Federal de Santa Maria

*Comissão de Ética no
Uso de Animais*

Loro

Profa. Dra. Vania Lucia Loro
Vice-Presidente da Comissão de Ética no Uso de Animais
Universidade Federal de Santa Maria



ANEXO B – AUTORIZAÇÃO DO SISTEMA DE AUTORIZAÇÃO E INFORMAÇÃO EM BIODIVERSIDADE (SISBIO)



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 84109-1	Data da Emissão: 21/07/2022 08:24:24	Data da Revalidação*: 21/07/2023
De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: ANITA MARCHIONATTI PIGATTO	CPF: 131.142.737-69
Título do Projeto: PARÂMETROS HEMATOLOGICOS, BIOQUIMICOS E OFTALMOLÓGICOS EM QUATIS (Nasua nasua) DE CATIVEIRO	
Nome da Instituição: Universidade Federal de Santa Maria	CNPJ: 95.591.764/0001-05

Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Elaboração e defesa da dissertação	09/2022	01/2023
2	Levantamento dos dados	08/2022	08/2022
3	Elaboração e envio de artigo científico	09/2022	12/2022
4	Análise de dados	09/2022	09/2022
5	Revisão de literatura	07/2022	07/2022

Equipe

#	Nome	Função	CPF	Nacionalidade
1	GUILHERME RECH CASSANEGO	Participante	027.839.180-05	Brasileira
2	ALEXANDRE KRAUSE	Orientador	107.813.958-01	Brasileira
3	Luis Felipe Dutra Corrêa	Coorientador	945.933.100-91	Brasileira
4	NATALIA KARIANNE BRANDENBURG	Participante	027.923.390-63	Brasileira
5	GABRIELLA DE NARDIN PEIXOTO	Participante	020.590.550-16	Brasileira
6	Carolina Cauduro da Rosa	Participante	010.418.200-89	Brasileira
7	NICOLAS JOTZ BERNASCONI	Participante	030.547.420-08	Brasileira
8	LUIZA TONETTO MANGINI	Participante	839.554.700-59	Brasileira
9	JEAN CARLOS GASPAROTTO	Participante	085.431.809-70	Brasileira

Observações e ressalvas

1	Deve-se observar as recomendações de prevenção contra a COVID-19 das autoridades sanitárias locais e das Unidades de Conservação a serem acessadas.
2	Esta autorização NÃO libera o uso da substância com potencial agrotóxico e/ou inseticida e NÃO exonera o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de atender às exigências e obter as autorizações previstas em outros instrumentos legais relativos ao registro de agrotóxicos (Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, entre outros).
3	Esta autorização NÃO libera o uso da substância com potencial agrotóxico e/ou inseticida e NÃO exonera o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de atender às exigências e obter as autorizações previstas em outros instrumentos legais relativos ao registro de agrotóxicos (Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, entre outros).
4	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio, nos termos da legislação brasileira em vigor.
5	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa ICMBio nº 03/2014 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 0841090120220721

Página 1/4



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 84109-1	Data da Emissão: 21/07/2022 08:24:24	Data da Revalidação*: 21/07/2023
De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: ANITA MARCHIONATTI PIGATTO	CPF: 131.142.737-69
Título do Projeto: PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS, BIOQUÍMICOS E OFTALMOLÓGICOS EM QUATIS (Nasua nasua) DE CATUVEIRO	
Nome da Instituição: Universidade Federal de Santa Maria	CNPJ: 95.591.764/0001-05

Observações e ressalvas

6	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, e espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem a estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
7	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre o acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou a o conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em www.mma.gov.br/qgen .
8	O titular de licença ou autorização e os membros de sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar e síbrio de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
9	Esta autorização NÃO exige o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, possuidor ou morador de área dentro dos limites da unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
10	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contatar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infraestrutura da unidade.

Outras ressalvas

1	CENAP/Itaboraí-SP
---	-------------------

Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Descrição do local	Município-UF	Bioma	Caverna?	Tipo
1	Zoológico Municipal de Cachoeira do Sul	Cachoeira do Sul-RS	Pampa	Não	Dentro de UC Municipal
2	Mantenedouro de Fauna São Brás	Santa Maria-RS	Pampa	Não	Dentro de UC Municipal

Atividades

#	Atividade	Grupo de Atividade
1	Coleta/transporte de amostras biológicas ex situ	Atividades ex-situ (fora da natureza)

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 0841090120220721

Página 2/4



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 84109-1	Data da Emissão: 21/07/2022 08:24:24	Data da Revalidação*: 21/07/2023
De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: ANITA MARCHIONATTI PIGATTO	CPF: 131.142.737-69
Título do Projeto: PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS, BIOQUÍMICOS E OFTALMOLÓGICOS EM QUATIS (Nasua nasua) DE CATIVEIRO	
Nome da Instituição: Universidade Federal de Santa Maria	CNPJ: 95.591.764/0001-05

Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxon	Qtde.
1	Coleta/transporte de amostras biológicas ex situ	Nasua nasua	-

A quantidade prevista só é obrigatória para atividades do tipo "Coleta/transporte de espécimes de fauna silvestre in situ". Essa quantidade abrange uma porção territorial mínima, que pode ser uma Unidade de Conservação Federal ou um Município.

A quantidade significa: por espécie X localidade X ano.

Materiais e Métodos

#	Tipo de Método (Grupo taxonômico)	Materiais
1	Amostras biológicas (Carnívoros)	Sangue

Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo destino
1	Universidade Federal de Santa Maria	Laboratório

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 0841090120220721

Página 3/4



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 84109-1	Data da Emissão: 21/07/2022 08:24:24	Data da Revalidação*: 21/07/2023
De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: ANITA MARCHIONATTI PIGATTO	CPF: 131.142.737-69
Título do Projeto: PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS, BIOQUÍMICOS E OFTALMOLÓGICOS EM QUATIS (Nasua nasua) DE CATUVEIRO	
Nome da Instituição: Universidade Federal de Santa Maria	CNPJ: 95.591.764/0001-05

Registro de coleta imprevista de material biológico

De acordo com a Instrução Normativa nº 03/2014, a coleta imprevista de material biológico ou de substrato não contemplado na autorização ou na licença permanente deverá ser anotada na mesma, em campo específico, por ocasião da coleta, devendo esta coleta imprevista ser comunicada por meio do relatório de atividades. O transporte do material biológico ou do substrato deverá ser acompanhado da autorização ou da licença permanente com a devida anotação. O material biológico coletado de forma imprevista, deverá ser destinado à instituição científica e, depositado, preferencialmente, em coleção biológica científica registrada no Cadastro Nacional de Coleções Biológicas (CCBIO).

Táxon*	Qtde.	Tipo de Amostra	Qtde.	Data

* Identificar o espécime do nível taxonômico possível.

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 0841090120220721

Página 4/4