



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL NOS
TRÓPICOS**

**VALORES DE REFERÊNCIA PARA TESTES DE DIAGNÓSTICO
OFTÁLMICO EM PERIQUITO-DA-CAATINGA (*Eupsittula cactorum*) E
PERIQUITO-DE-ENCONTRO-AMARELO (*Brotogeris chiriri*).**

MARIA MADALENA SOUZA OLIVEIRA

**SALVADOR – BA
JUNHO/2017**

MARIA MADALENA SOUZA OLIVEIRA

**VALORES DE REFERÊNCIA PARA TESTES DE DIAGNÓSTICO
OFTÁLMICO EM PERIQUITO-DA-CAATINGA (*Eupsittula cactorum*) E
PERIQUITO-DE-ENCONTRO-AMARELO (*Brotogeris chiriri*).**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal nos Trópicos, da Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal nos Trópicos.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Arianne Pontes Oriá

SALVADOR – BA

JUNHO/2017

Modelo de ficha catalográfica fornecido pelo Sistema Universitário de Bibliotecas da UFBA para ser confeccionada pelo autor

SOUZA OLIVEIRA, MARIA MADALENA
VALORES DE REFERÊNCIA PARA TESTES DE DIAGNÓSTICO OFTÁLMICO
EM PERIQUITO-DA-CAATINGA (*Eupsittula cactorum*) E PERIQUITO-DE-
ENCONTRO-AMARELO (*Brotogeris chiriri*) / MARIA MADALENA SOUZA
OLIVEIRA. -- SALVADOR, 2017.
52 f. : il

Orientadora: ARIANNE PONTES ORIÁ.
Dissertação (Mestrado - MEDICINA VETERINÁRIA) --
Universidade Federal da Bahia, UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA,
2017.

1. antibiograma. 2. microbiota. 3. citologia. 4.
sensibilidade da córnea. 5. vermelho de fenol. I. PONTES ORIÁ,
ARIANNE. II. Título.

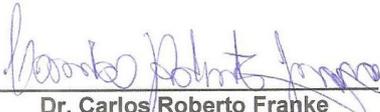
VALORES DE REFERÊNCIA PARA TESTES DE DIAGNÓSTICO
OFTÁLMICO EM PERIQUITO

Maria Madalena Souza Oliveira

Dissertação defendida e aprovada para obtenção do grau de
Mestre em Ciência Animal nos Trópicos

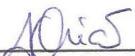
Salvador, 20 de junho de 2017

Comissão examinadora:


Dr. Carlos Roberto Franke
EMEVS / UFBA


Dr. Leane Souza Queiroz Gondim
UNIFACS


Dr. Renata Maria Monção da Silva
FTC


Dr. Arianne Pontes Oriá
Orientadora
EMEVS/UFBA

A vida é bela e Deus é bom”.

A Deus, único digno de adoração. À minha família (mãe, pai, irmãos e sobrinhos) por todo incentivo e compreensão.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter me abençoado além do meu merecimento.

A Ediva e Valdomiro por todo apoio, compreensão, incentivo. Não encontro palavras para demonstrar o orgulho que tenho de tê-los como meus pais.

Aos meus irmãos, Charles, Sheila, Soane, Mirelle, Jamille, Abraão, Elisama e Miquéias, meu muito obrigado por fazerem parte da minha vida.

Aos meus sobrinhos, Elísia, Miriella, Sâmeque, Sadja, Lara, Saulo, Davi, Sâmara, Gabriel, Pedro Antônio e Odegar César por fazer dos momentos mais simples do meu dia os melhores da minha vida.

À minha Orientadora Prof^a Dr^a Arianne Pontes Oriá, pela atenção, carinho, confiança e orientação. A quem admiro por ser uma mulher guerreira (mãe, esposa, professora, pesquisadora, orientadora, amiga...).

Ao grupo de pesquisa em oftalmologia. Em especial, Nayone, Ana, Débora, Miriam, Ary e Guga, por todo carinho, auxílio e ensinamentos. Saibam que é muito bom fazer parte desta família.

A equipe do Laboratório de Bacterioses e do Laboratório de Análises Clínicas. Em especial a Prof^a Melissa Hanzen Pinna, Daniela Almeida e Íris Daniela S. de Meneses pelo apoio na elaboração deste trabalho.

A equipe técnica do Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS), em especial, Fernanda de Azevedo Libório e Josiano Cordeiro Torezani, por tornarem possível a realização deste trabalho.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos.

Aos meus amigos, Érica, Deusdete, Nanda, Larissa, Índia, as Carlinha (Cardoso e Almeida), Thaís e Telma por toda amizade, paciência e companheirismo.

Aos animais, o qual foi me dado o privilégio de cuidar.

A todos que me ajudaram direta ou indiretamente de alguma forma, o meu muito obrigada!

Valores de referência para testes de diagnóstico oftálmico em periquito-da-caatinga (*Eupsittula cactorum*) e periquito-de-encontro-amarelo (*Brotogeris chiriri*).

RESUMO

Objetivou-se com este estudo determinar valores de referência para testes oftálmicos em periquitos-da-caatinga (*Eupsittula cactorum*) e periquitos-de-encontro-amarelo (*Brotogeris chiriri*). Foram utilizados vinte e oito animais clinicamente saudáveis (15 *E. cactorum* e 13 *B. chiriri*), adultos, de sexo indeterminado, mantidos no Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS, Bahia, Brasil). Os testes para diagnóstico oftálmico foram realizados em ambos os olhos, incluíram a determinação da microbiota conjuntival e teste de susceptibilidade antimicrobiana; avaliação da produção lacrimal, através do teste lacrimal do vermelho de fenol (TLVF) e da tira endodôntica de papel absorvente (TEPA); mensuração do comprimento horizontal da furação pálpebral (CHFP) e limiar de sensibilidade corneal ao toque (LSCT). O crescimento de um a mais microrganismos foi observado em 97,5% (39/40) das amostras avaliadas, com predominância de bactérias Gram-positivas 80,23% (69/86). No teste de susceptibilidade antimicrobiana, a maioria dos microrganismos foram resistentes a tetraciclina. A citologia conjuntival dos *B. chiriri* apresentou hiperplasia, com predomínio de linfócitos enquanto na dos *E. cactorum*, foi observado hipocelularidade com discreta quantidade de células escamosas. A mediana \pm intervalo semi-interquartil (S-IQR) do TLVF foi de $3,51 \pm 2,2$ e $1,67 \pm 1,95$ mm/15seg, TEPA foi $8,74 \pm 2,0$ e $5,89 \pm 1,48$ mm/min em *E. cactorum* e *B. chiriri*, respectivamente. A mediana \pm S-IQR do CHFP foi de $6,24 \pm 3,5$ e $6,35 \pm 0,27$ mm, e CCT $4,5 \pm 1,0$ e $3,5 \pm 1,95$ cm em *E. cactorum* e *B. chiriri*, respectivamente. Os parâmetros oftálmicos determinados neste estudo podem auxiliar no diagnóstico de doenças oculares em *E. cactorum* e *B. chiriri*.

Palavras-chave: antibiograma, microbiota, citologia, sensibilidade da córnea, vermelho de fenol.

Reference values for selected ophthalmic diagnostic tests in Caatinga parakeet (*Eupsittula cactorum*) and Yellow-chevrons parakeet (*Brotogeris chiriri*)

ABSTRACT

The aim of the present study was to determine reference values for selected ophthalmic diagnostic tests in Caatinga parakeet (*Eupsittula cactorum*) and Yellow-chevrons parakeet (*Brotogeris chiriri*). Healthy adultsof undetermined gender (15 *E. cactorum* and 13 *B. chiriri*), kept at the Triage Center of Wild Animals (CETAS, Salvador, Bahia, Brazil), were used in this investigation. Ophthalmic diagnostic tests were conducted in both eyes, including culture of the conjunctival bacterial flora with antimicrobial susceptibility test, conjunctival cytology, evaluation of tear production by phenol red thread test (PRTT) and endodontic absorbent paper point tear test (EAPPTT), measurements of palpebral fissure length (PFL) and corneal touch threshold (CTT). There was bacterial growth in 97.5% (40/39)of the evaluated samples, with predominance of gram-positive microorganisms80.23% (69/86). The antimicrobial susceptibility test showed tetracycline to be the less effective antibiotic. The conjunctival cytology of *E. cactorum*demonstrated hypocellularity with a discrete amount of squamous cells, whereas for *B. chiriri*, it presented hypercellularity and predominance of lymphocytes. Medians \pm semi-interquartile ranges in *E. cactorum* and *B. chiriri*, respectively, were: 3.51 ± 2.2 and 1.67 ± 1.95 mm/15 s for PRTT, 8.74 ± 2.0 and 5.89 ± 1.48 mm/min for EAPPTT, 6.24 ± 3.5 and 6.35 ± 0.27 mm for PFL, and 4.5 ± 1.0 and 3.5 ± 1.95 cm for CTT. The ophthalmic parameters determined in this study may help in the diagnosis of ocular diseases in *E. cactorum* and *B. chiriri*.

Keywords: antibiogram, bacterial flora, cytology, aesthesiometry, phenol red.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diferenças anatômicas na região orbital em crânios de aves. (A) crânio de psitaciforme com órbita aberta ou incompleta; (B) crânio de psitaciforme com órbita fechada ou completa. Legenda: (po) processo orbital; (ppo) processo postorbital; (pz) processo zigomático; (aso) arco supraorbital	13
Figura 2 - Diferenças dos formatos do bulbo do olho nas diferentes espécies de aves. (A) Formato plano; (B) Formato globoso; (C) Formato tubular	15
Figura 3 - Ilustração representativa do Bulbo do olho de aves	16
Figura 4 - Fotografia da realização do teste lacrimal de Schirmer em coruja-orelhuda (<i>Pseudoscops clamator</i>)	21
Figura 5 - Fotografia da colheita de material com swab estéril em saco conjuntival de periquito-de-encontro-amarelo (<i>B. chiriri</i>) para avaliação da microbiota	25
Figura 6 -Fotografia da colheita de material com escova cônica interdental estéril em sacoconjuntival em periquito-da-caatinga (<i>E. cactorum</i>) para a avaliação da citologia.....	27
Figura 7 - Fotografia da realização do teste lacrimal do fenol vermelho em periquito-da-caatinga (<i>E. cactorum</i>)	28
Figura 8 - Fotografia da realização do teste lacrimal da tira endodôntica de papel absorvente em periquito-de-encontro-amarelo (<i>B. chiriri</i>).....	29
Figura 9 - Fotografia da realização do comprimento horizontal da fenda palpebral em periquito-de-encontro-amarelo (<i>B. chiriri</i>).....	30
Figura 10 - Fotografia da realização do limiar de sensibilidade corneal ao toque em periquito-de-encontro-amarelo (<i>B. chiriri</i>).....	30
Figura 11 - Tipos de células observadas em amostras da conjuntiva de periquito-da-caatinga (<i>E. cactorum</i>) e periquito-de-encontro-amarelo (<i>B. chiriri</i>). A. Agregado de células escamosas epiteliais; B. Numerosos linfócitos, eritrócito (seta vermelha) e célula escamosa (seta preta). Panóptico 1000x.....	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Isolados bacterianos do saco conjuntival de periquito-da-caatinga (<i>E. cactorum</i>) e periquito-de-encontro-amarelo (<i>B. chiriri</i>).....	34
Tabela 2. Susceptibilidade antimicrobiana <i>in vitro</i> dos agentes isolados da microbiota conjuntival de periquito-da-caatinga (<i>E. cactorum</i>).....	35
Tabela 3. Susceptibilidade antimicrobiana <i>in vitro</i> dos agentes isolados da microbiota conjuntival de periquito-de-encontro-amarelo (<i>B. chiriri</i>).....	36
Tabela 4. Resultados para testes de diagnósticos oftálmicos em periquito-da-caatinga (<i>E. cactorum</i>) e periquito-de-encontro-amarelo (<i>B. chiriri</i>).....	37

LISTA DE SIGLAS

CETAS – Centro de Triagem de Animais Silvestres.

CHFP – Comprimento horizontal da fissura palpebral.

HOSPMEV – Hospital de Medicina Veterinária Renato de Medeiros Neto.

LABAC – Laboratório de Bacterioses.

LSCT - Limiar de sensibilidade corneal ao toque.

S-IQR – Intervalo Semi-Interquartil.

TLVF – Teste lacrimal vermelho de fenol.

TEPA – Teste lacrimal da tira endodôntica de papel absorvente.

TLS – Teste lacrimal de Schirmer.

UFBA – Universidade Federal da Bahia.

SUMÁRIO

1. Introdução	10
2. Objetivos	11
3. Revisão de literatura	12
3.1 Família Psittacidae.....	12
3.2 Anatomofisiologia ocular das aves.....	13
3.2.1 Anexos oftálmicos.....	13
3.2.2 Bulbo do olho.....	15
3.2.2.1 Túnica fibrosa.....	16
3.2.2.2 Túnica vascular ou trato uveal.....	17
3.2.2.3 Túnica nervosa.....	17
3.2.3 Meios de refração.....	18
3.2.4 Câmaras do olho.....	19
3.3 Testes diagnósticos.....	19
3.3.1 Microbiota Conjuntival.....	19
3.3.2 Citologia Conjuntival.....	20
3.3.3 Testes de Produção Lacrimal.....	20
3.3.4 Comprimento horizontal da fissura palpebral (CHFP).....	22
3.3.5 Limiar de Sensibilidade Corneal ao Toque (LSCT).....	23
4. Material e métodos	24
5. Resultados	32
6. Discussão	38
7. Conclusões	41
8. Referências	42

1. INTRODUÇÃO

Os psitacídeos são aves de bico curto, de base larga e mandíbula superior curvada e ajustada sobre a inferior. Estão entre as aves mais inteligentes do mundo e são frequentemente criados como animais de estimação (SICK, 1997; GODOY, 2007).

Esta família é constituída por araras, papagaios, periquitos, jandaias e maracanãs e está distribuída em todo o globo terrestre, desde áreas tropicais até regiões frias (SICK, 1997; GODOY, 2007; COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS, 2010).

A visão é considerada a modalidade sensorial mais importante para as aves, por ser essencial para o seu vôo, alimentação, proteção e reprodução. Desta forma, é necessário o diagnóstico e tratamento preciso de oftalmopatias, pois, algumas destas doenças possuem rápida evolução e podem ocasionar a perda da visão (BAYÓN et al., 2007; PIÑEIRO; BERT, 2011).

A avaliação oftálmica destes animais ainda é um desafio para os veterinários oftalmologistas, uma vez que são escassos os dados sobre anatomia e fisiologia ocular, além, de dados de referência para testes oftálmicos em aves de diferentes espécies (IONASCU; ENACHE, 2011; BECKWITH-COHEN et al., 2015).

Em psitacídeos, a determinação dos parâmetros de eletrorretinografia (HENDRIX; SIMS, 2004), produção lacrimal (HOLT et al., 2006; STOREY et al., 2009; MONÇÃO-SILVA et al., 2016a; MONÇÃO-SILVA et al., 2016b), ecobiometria (LEHMKUHL et al., 2010; MONÇÃO-SILVA et al., 2016a; MONÇÃO-SILVA et al., 2016b), limiar de sensibilidade corneal ao toque e pressão intraocular (MONÇÃO-SILVA et al., 2016a; MONÇÃO-SILVA et al., 2016b) foram reportados, porém, não há relatos de valores de referência em *Eupsittula cactorum* e *Brotogeris chiriri*.

2. OBJETIVOS

Objetivo geral

Determinar parâmetros de normalidade para diferentes testes diagnósticos oftálmicos em periquito-da-caatinga (*Eupsittula cactorum*) e periquito-de-encontro-amarelo (*Brotogeris chiriri*).

Objetivos específicos

- a) Descrever a microbiota conjuntival e a susceptibilidade dos isolados aos antimicrobianos de uso rotineiro na oftalmologia.
- b) Descrever os achados citológicos da conjuntiva.
- c) Determinar a produção lacrimal por meio do teste lacrimal vermelho de fenol (TLVF) e o teste lacrimal da tira endodôntica de papel absorvente (TEPA).
- d) Determinar o comprimento horizontal da fenda palpebral (CHFP).
- e) Mensurar o limiar de sensibilidade corneal ao toque (LSCT) com o estesiômetro de Cochet-Bonnet.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Família Psittacidae

Os psitacídeos estão distribuídos em 78 gêneros e 332 espécies, das quais 184 ocorrem nos continentes europeu, asiático e africano e 148 nas Américas (GODOY, 2007). O Brasil, com a ocorrência de 85 espécies, é considerado o país com o maior número de representantes (SICK, 1997; GODOY, 2007; COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS, 2010).

Os psitacídeos por possuírem a capacidade de pronunciar palavras, imitar músicas, emitir sons semelhantes a tosse e rir com perfeição, estão entre as aves mais inteligentes do mundo e, devido a estas habilidades, são frequentemente criados como animais de estimação e é a família da fauna silvestre que mais sofre com o tráfico (SICK, 1997; GODOY, 2007; FRANCISCO; MOREIRA, 2012).

São aves de bico curto e base larga, mandíbula superior recurvada e ajustada sobre a inferior, plumagem rígida e colorida, com predominância do verde nos papagaios e periquitos neotropicais, o que favorece a camuflagem no topo das árvores, onde muitas vivem e se alimentam (SICK, 1997; GODOY, 2007). A maioria das espécies é monomórfica, o que necessita de exame de DNA ou endoscópico para determinação do sexo (SICK, 1997; GODOY, 2007).

O *Eupsittula cactorum*, conhecido como periquito-da-caatinga, possui plumagem verde, peito amarelado e abdômen amarelo-alaranjado, com 25 cm de comprimento. Este psitacídeo é encontrado no cerrado, considerado endêmico na caatinga do Nordeste brasileiro e sua dieta consiste em semente, frutos e grãos (SICK, 1997; BARROS; MARCONDES-MACHADO, 2000; SILVEIRA; MACHADO, 2012).

O *Brotogeris chiriri*, também chamado de periquito-de-encontro-amarelo, é verde com grande espelho amarelo-enzofre com cauda longa e possui comprimento total de 23,5 cm. Sua distribuição ocorre no Mato Grosso, Goiás, sul do Pará, Maranhão, Bahia, Minas Gerais, São Paulo e Paraná, alimentam-se de artrópodes, flores, néctar, polpa e sementes de frutos (SICK, 1997; SILVA, 2007; DORNELAS et al., 2012).

3.2 Anatomofisiologia ocular das aves

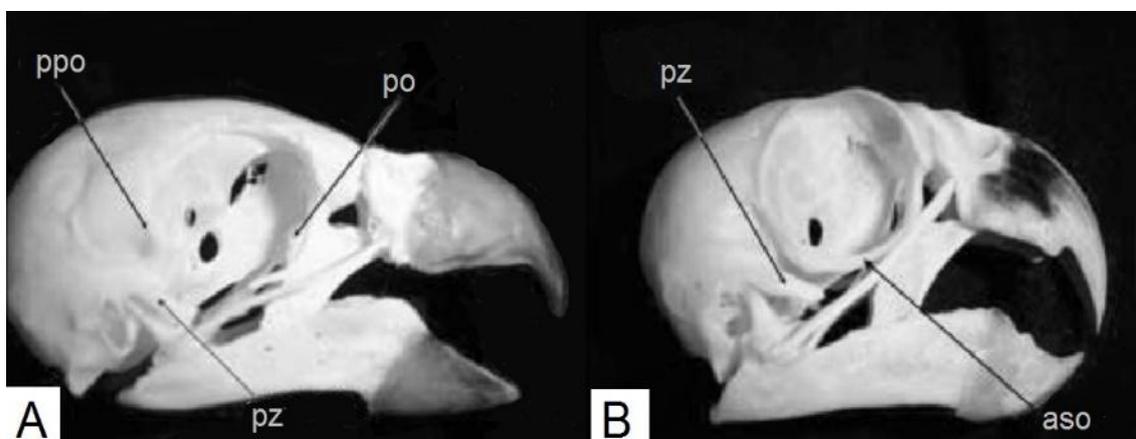
As aves possuem visão altamente especializada, com acuidade visual 2 a 8 vezes maior comparativamente aos mamíferos, campos visuais de até 360°, faixa de estereopsia (visão binocular) de 0° a 70° e, habilidade de percepção da luz ultravioleta, que desempenha papel importante em sua comunicação, camuflagem e orientação (DIAS, 2006; BAYON et al., 2007; PIÑEIRO; BERT, 2011; KERN; COLITZ, 2014).

O sistema ocular é composto pelo bulbo do olho e estruturas anexas e está contido em um arcabouço ósseo denominado de órbita (MAGGS et al., 2013).

3.2.1 Anexos oftálmicos

O arcabouço ósseo que circunda o olho é grande, superficial e incompleto (KERN; COLITZ, 2014). Porém em algumas espécies de psitacíformes, observa-se que os processos orbital e postorbital são longos e projetam-se em direção caudoventral e cranioventral, respectivamente, formando o arco suborbital, que delimita ventralmente a órbita, classificando-a como completa e fechada (Figura 1) (MACHADO et al., 2006). As órbitas ficam separadas por estrutura óssea ampla e delgada ou por septo de tecido conjuntivo, denominado de septo interorbital (RODARTE-ALMEIDA et al., 2013).

Figura 1 - Diferenças anatômicas na região orbital em crânios de aves. (A) crânio de psitacíforme com órbita aberta ou incompleta; (B) crânio de psitacíforme com órbita fechada ou completa. Legenda: (po) processo orbital; (ppo) processo postorbital; (pz) processo zigomático; (aso) arco suborbital.



Fonte: Adaptação de MACHADO et al. (2006).

Anexos ao bulbo estão os músculos extraoculares, pálpebras (superior, inferior e membrana nictitante ou terceira pálpebra) e aparelho lacrimal, que possuem como função o controle do movimento, proteção e manutenção de superfície da córnea, respectivamente (MCLELLAND, 1990; BAYÓN et al., 2007; KERN; COLITZ, 2014).

Os músculos extraoculares (quatro retos e dois oblíquos) são finos e pouco desenvolvidos, o que restringe a motilidade ocular (BAYON et al., 2007; KERN; COLITZ, 2014). Este fato geralmente é suprido pela movimentação da cabeça, que em algumas espécies pode girar em aproximadamente 270° (BAYÓN et al., 2007; RODARTE-ALMEIDA et al., 2013). O músculo retrator do bulbo não está presente, mas é substituído pelos músculos piramidal e quadrado, que são inervados pelo nervo cranial VI e são responsáveis pelo movimento da membrana nictitante (BAYON et al., 2007; KERN; COLITZ, 2014).

A pálpebra superior é relativamente imóvel, fecha apenas quando a ave está dormindo (MCLELLAND, 1990). A pálpebra inferior é mais fina e móvel, e recobre a maior parte do bulbo do olho durante a incursão palpebral (ato de piscar) (BAYÓN et al., 2007). As pálpebras possuem placa tarsal fibroelástica, e próximo às suas margens existem penas modificadas, denominadas de filoplumas, para proteção ou função tátil (BAYÓN et al., 2007; RODARTE-ALMEIDA et al., 2013; KERN; COLITZ, 2014).

A membrana nictitante ou terceira pálpebra é uma estrutura transparente e translúcida bem desenvolvida e altamente móvel, localizada dorsomedialmente entre a pálpebra superior e o bulbo do olho, que se move em direção ventrotemporal (MCLELLAND, 1990; BAYÓN et al., 2007; KUHN et al., 2013; RODARTE-ALMEIDA et al., 2013; KERN; COLITZ, 2014). Considera-se que possui função de limpeza, proteção, e auxiliária distribuição do filme lacrimal sobre a superfície ocular (MCLELLAND, 1990; BAYÓN et al., 2007).

As glândulas de Meibômio, presentes no tarso palpebral dos mamíferos, são ausentes em aves (BAYÓN et al., 2007; KERN; COLITZ, 2014). No entanto, adjacente à base da membrana nictitante, encontra-se a glândula harderiana, principal responsável pela produção do filme lacrimal, que em conjunto com o tecido linfóide e a conjuntiva participam de importante papel na defesa imunológica humoral da superfície ocular (BAYON et al., 2007). A glândula lacrimal também está presente, exceto em pinguins e corujas, e está localizada ventrolateralmente ao bulbo do olho (KERN; COLITZ, 2014). Além disso, as aves possuem dois pontos lacrimais, que permitem a drenagem das

lágrimas através do canal nasolacrimal para a cavidade nasal. (BAYON et al., 2007; KERN; COLITZ, 2014).

3.2.2 Bulbo do olho

O bulbo do olho das aves é relativamente grande, ocupa cerca de 50% ou mais do volume do crânio e pode apresentar três formas distintas (plana, globosa ou tubular), que tem relação direta com a adaptação aos diferentes ecossistemas e ao tipo de alimentação das espécies (BAYÓN et al., 2007; JONES et al., 2007; CANDIOTO, 2011; PIÑEIRO; BERT, 2011).

A forma plana é mais comum entre as aves diurnas com cabeça estreita, é caracterizada por possuir um eixo anteroposterior curto, região ciliar parcialmente côncava e córnea convexa (BAYÓN et al., 2007; JONES et al., 2007; LEHMKUHL et al., 2010; KERN; COLITZ, 2014). O formato globoso possui região ciliar (intermediária) que se projeta além do segmento posterior, mas que permanece côncava, e é encontrado em espécies com cabeça larga que dependem de visão de alta resolução para longas distâncias, como os corvos, aves insetívoras e rapinantes diurnos (BAYÓN et al., 2007; PIÑEIRO; BERT, 2011; KERN; COLITZ, 2014). A forma tubular tem a região intermediária côncava, que se alonga no sentido anteroposterior, formando um tubo antes da sua junção com segmento posterior num ângulo agudo. Este formato é predominante em aves noturnas como as corujas e em alguns gaviões (Figura 2) (BAYÓN et al., 2007; RODARTE-ALMEIDA et al., 2013; KERN; COLITZ, 2014).

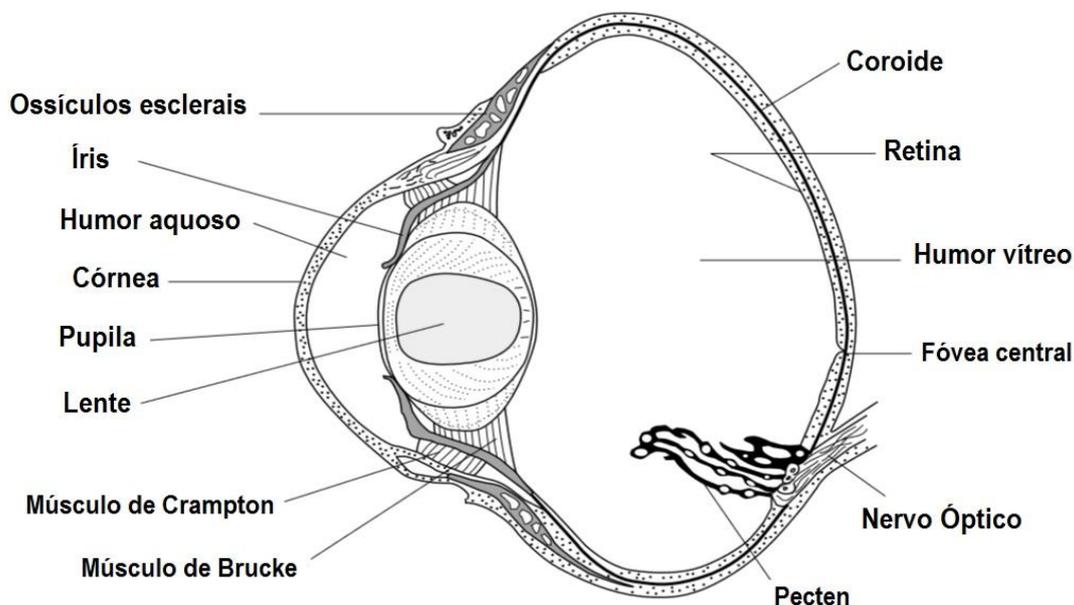
Figura 2 - Diferenças dos formatos do bulbo do olho nas diferentes espécies de aves. (A) Formato plano; (B) Formato globoso; (C) Formato tubular.



Fonte: Adaptação de Candioto (2011)

Anatomicamente o bulbo do olho é subdividido em t nica fibrosa ou camada externa (córnea e esclera), t nica vascular ou camada média ( ris, corpo ciliar e coroides) e t nica nervosa ou camada interna (retina) (Figura 3) (MAGGS et al., 2013).

Figura 3 - Ilustra o representativa do bulbo do olho de aves.



Fonte: TULLY et al. (2000)

3.2.2.1 T nica fibrosa

A córnea é relativamente fina, exceto em espécies aquáticas e algumas aves de rapina diurnas. Apresenta cinco camadas, da mais externa para mais interna tem-se o ep t lio, membrana de Bowman, estroma, camada de Descemet e endotélio (DAVIDSO, 1997; KERN; COLITZ, 2014).

A esclera   constituída por cartilagem hialina revestida com tecido conjuntivo denso (DAVIDSO, 1997; KERN; COLITZ, 2014). Na região intermediária, dispostos em toda a circunferência do olho, estão os ossículos esclerais, que podem variar de tamanho, forma e número entre as diferentes espécies. Apresentam formatos quadrados ou retangulares nos Falconiformes, bordas tortuosas nos Piciformes e trapezoidal em Psittaciformes e Columbiformes (BAYÓN et al., 2007; LIMA et al., 2009). Em rela o   quantidade, o número de ossículos pode variar de 10 a 18 entre as espécies e pode ainda haver diferença numérica, entre olho direito e esquerdo no mesmo indivíduo (LIMA et al., 2009; KERN; COLITZ, 2014). As principais fun es desta estrutura fibrosa são: a prote o e sustentac o do bulbo do olho durante o voo ou mergulho, e auxiliar na

acomodação visual, mais especialmente nos músculos ciliares na porção anterior da córnea (BAYÓN et al., 2007; LIMA et al., 2009; RODARTE-ALMEIDA et al., 2013).

3.2.2.2 Túnica vascular ou trato uveal

A íris origina-se na porção anterior do corpo ciliar, é constituída de pequena quantidade de músculo liso e mioepitélio, com predominância de músculos estriados, que permite o controle voluntário da pupila (DAVIDSO, 1997; JONES et al., 2007; KERN; COLITZ, 2014).

A íris possui estroma pigmentado, com coloração que pode variar a depender da espécie, idade ou sexo (DAVIDSO, 1997; BAYÓN et al., 2007; KERN; COLITZ, 2014). Em falcões de cauda vermelha (*Buteo jamaicensis*) com idade a partir de quatro anos, a íris muda da coloração amarelada para cinza; papagaios da Amazônia (*Amazona spp.*) quando adultos, a íris muda do marrom para vermelho ou laranja; em cacatuas jovens é marrom, porém com a maturidade sexual, as fêmeas têm uma íris de cor vermelha e os machos são de um castanho escuro ou preto (BAYON et al., 2007).

O corpo ciliar dá origem aos processos ciliares, que são responsáveis pela produção do humor aquoso, manutenção da pressão intraocular e acomodação visual, devido ao seu contato direto com a lente através dos músculos ciliares (JONES et al., 2007). A coróide é a parte da camada vascular compreendida entre o corpo ciliar e a retina, é relativamente aderida à área interna da esclera, e possui forte ligação com a lamina basal da camada do epitélio pigmentar da retina, porquanto tem como principal função de nutrição e oxigenação desta estrutura (JONES et al., 2007).

3.2.2.3 Túnica nervosa

A retina é uma estrutura avascular, que não possui *tapetum lucidum*, e parte de sua nutrição e oxigenação são realizadas pelo pecten, que é uma estrutura pigmentada altamente vascular, de tamanho variável, localizada acima do nervo óptico, que dentre outras funções, regula a temperatura e a pressão do bulbo do olho (KUHN et al., 2013; KERN; COLITZ, 2014).

Outra característica peculiar da retina das aves, é que além de possuir fotorreceptores como cones e bastonetes, também estão presentes cones duplos com

gotículas de óleo (DAVIDSO, 1997; BAYON et al., 2007; LIMA et al., 2009; KERN; COLITZ, 2014). Estas gotículas são pequenas esferas constituídas principalmente de lipídeos e carotenoides, que funcionam como filtros de luz e permite que os cones sejam sensíveis a maiores comprimentos de onda (BAYÓN et al., 2007).

A túnica nervosa possui região responsável por maior resolução visual, denominada fóvea, onde se encontram grandes concentrações de cones (DAVIDSO, 1997; JONES et al., 2007). A retina das aves pode ser classificada de acordo com a presença ou não desta estrutura em afoveata, monofoveata e bifoveata. A afoveata, com ausência da fóvea, possui área central ou linha visual, comum entre as aves domésticas e em algumas espécies aquáticas. A monofoveata possui fóvea central, presente na maioria dos pássaros ou temporal, em coruja e andorinhas. Na bifoveata há uma fóvea central principal e uma temporal subsidiária, presente em beija-flores, águias e em outras aves de rapina (BAYÓN et al., 2007; KERN; COLITZ, 2014).

3.2.3 Meios de refração

A lente ou cristalino é uma estrutura flexível, relativamente grande, que ocupa quase um terço do volume intraocular, está ligada à úvea adjacente por processos ciliares, funciona como meio refrativo de luz e possui formato quase esférico em aves noturnas, e achatado na sua porção anterior em espécies diurnas (DAVIDSO, 1997; BAYÓN et al., 2007). A cápsula que envolve a lente funciona como membrana semipermeável, que mantém as proteínas lenticulares isoladas do sistema imunitário do corpo (MCLELLAND, 1990; DAVIDSO, 1997). Além disso, sob sua região equatorial, observa-se a almofada anelar, formada de fibras lenticulares modificadas, que permite a fixação entre a lente e os músculos de acomodação (músculo de Brucke e de Crampton) (BAYÓN et al., 2007).

Em aves, o processo de acomodação tem muita variação interespecífica que envolve mudanças na curvatura da córnea, deformações e movimentos anteriores da lente (KERN; COLITZ, 2014). Durante este processo, a almofada anelar pode deslizar-se sobre a superfície da lente para acelerar as alterações em sua forma, curvatura e potência óptica (MCLELLAND, 1990).

3.2.4 Câmaras do olho

O bulbo do olho é dividido em segmento anterior, que inclui a câmara anterior e a câmara posterior, e o segmento posterior, com a câmara vítrea, retina e pecten (DAVIDSO, 1997). A câmara anterior está circundada antecedente pela córnea e subsequentemente pela íris e se comunica com a câmara posterior através da pupila. A posterior trata-se do espaço limitado anteriormente pela íris e posteriormente pela lente e seus ligamentos. Estas câmaras são preenchidas pelo humor aquoso e a câmara vítrea, situada entre a lente e a retina pelo humor vítreo (MAGGS et al., 2013). O segmento posterior do bulbo do olho das aves é desproporcionalmente maior que o segmento anterior (BAYÓN et al., 2007).

3.3 Testes diagnósticos

3.3.1 Microbiota Conjuntival

A microbiota conjuntival residente age como importante mecanismo de defesa, porém, alterações oculares, sistêmicas ou do sistema imune podem favorecer a proliferação de microrganismos oportunistas (PRADO et al., 2005; WANG et al., 2008).

Em estudo sobre a microbiota ocular em aves de rapina, pinguim (*Spheniscus humboldti*) e flamingos-americanos (*Phoenicopterus ruber ruber*) observou-se a predominância de bactérias Gram-positivas, com maior frequência de *Staphylococcus* spp., *Corynebacterium* spp. e *Enterococcus* sp., respectivamente (DUPONT et al., 1994; HARRIS et al., 2008; SWINGER et al., 2009; RODARTE-ALMEIDA et al., 2013; BECKWITH-COHEN et al., 2015; MEEKINS et al., 2015). A microbiota ocular normal sofre modificações constantes, porquanto, pode ser influenciada pela espécie, clima, localização geográfica, sazonalidade e imunidade do hospedeiro (PRADO et al., 2005; NOGUEIRA et al., 2007; HARRIS et al., 2008; WANG et al., 2008; MEEKINS et al., 2015).

Os testes de cultura e susceptibilidade de agentes antimicrobianos geralmente não são realizados rotineiramente nas infecções oculares e, com isso, os antibióticos de largo espectro são comumente utilizados (MAGGS et al., 2013). Em estudo sobre a

microbiota conjuntival residente e sua respectiva susceptibilidade a antimicrobianos em arara-canindé (*Ara ararauna*), observou-se alto nível de resistência dos *Staphylococcus* spp. à tetraciclina e à oxacilina (MONÇÃO-SILVA et al., 2016a). Contudo, ressalta-se que é de grande importância conhecer os microrganismos que residem na microbiota conjuntival em cada espécie, a fim de aumentar a precisão do tratamento de doenças oftálmicas (DUPONT et al., 1994; MAGGS et al., 2013).

3.3.2 Citologia Conjuntival

O exame citológico é valioso na identificação de alterações existentes, assim como para diferenciar e quantificar as células que dele se descamam, pode revelar células epiteliais características, quantidade e tipo de células inflamatórias, quantidade de mucina, presença de bactérias (coloração de Gram), fungos e corpúsculos de inclusão e, ainda pode auxiliar no diagnóstico diferencial de conjuntivites, abscessos, úlceras em progressão e neoplasias (FEATHERSTONE; HEINRISH, 2013).

A amostra conjuntival para citologia pode ser realizada com swabs, escovas, espátulas, lâminas de bisturi e papel filtro, pelo método de abrasão, impressão, aspiração ou esfoliação (BARROS et al., 2001; BRANDÃO et al., 2002; BOLZAN et al., 2005; ORIÁ et al., 2015). Dentre estes instrumentos, a escova mostrou-se como boa opção, por possibilitar a obtenção de amostras com alta celularidade com mínimo desconforto e preservação morfológica (LIMA et al., 2014; ORIÁ et al., 2015).

A citologia da conjuntiva ocular é uma técnica eficaz e prática para o diagnóstico de afecções oculares em diversas espécies, no entanto, faz-se necessário o estabelecimento de padrão normal nas diferentes espécies (LIMA et al., 2005; BORGES et al., 2012). Em araras e papagaios hígidos, as amostras da citologia conjuntival foram hipercelulares com predomínio de células epiteliais escamosas (MONÇÃO-SILVA et al., 2016a; MONÇÃO-SILVA et al., 2016b).

3.3.3 Testes de Produção Lacrimal

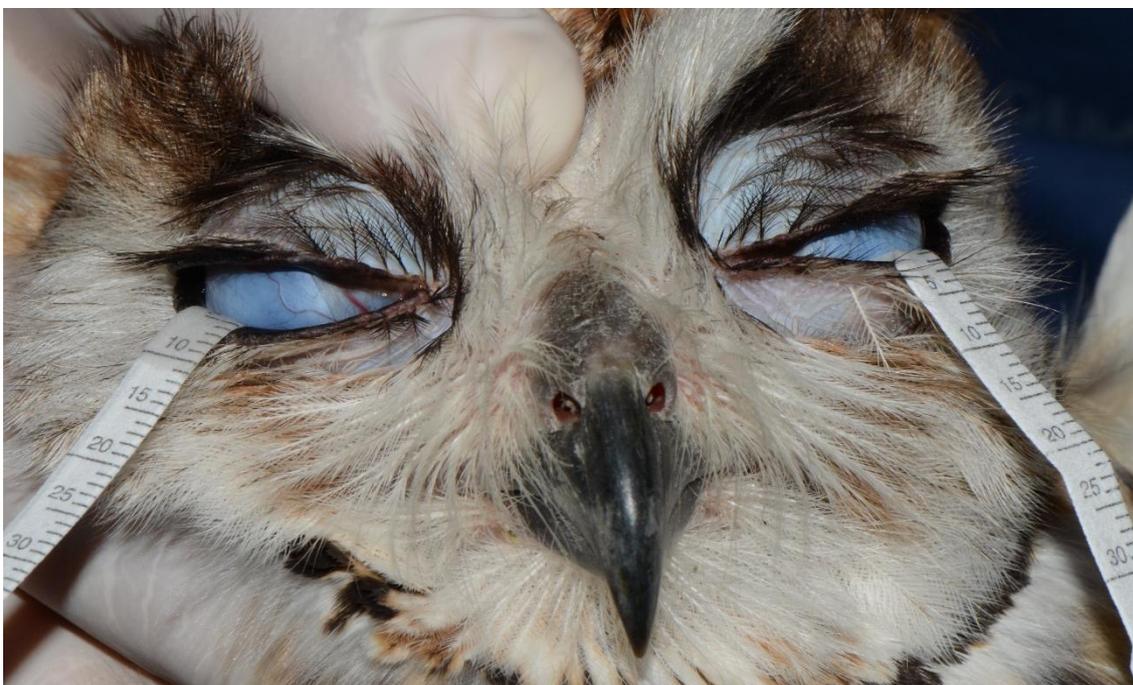
O filme lacrimal contribui com a proteção, nutrição, oxigenação, lubrificação e integridade da córnea e é composto por três camadas: a lipídica, a aquosa e a de mucina. Dentre as afecções relacionadas ao distúrbio quantitativo e/ou qualitativo da lágrima,

destaca-se a ceratoconjuntivite seca, que em aves pode estar associada à hipovitaminose A (HARRIS et al., 2008; MAGGIO; PIZZIRANI, 2009).

O teste lacrimal de Schirmer (TLS) é uma técnica semi-quantitativa, que utiliza tiras de papel estéril milimetradas de 5 mm de largura e 35 mm de comprimento, inseridas no saco conjuntival inferior e mantidas por 60 segundos (Figura 4) (MAGGS et al., 2013). Este teste é utilizado como padrão ouro para a avaliação quantitativa da lágrima em várias espécies (MAGGS et al., 2013), porém devido a largura de sua tira, só pode ser utilizado em aves de médio a grande porte (HARRIS et al., 2008; IONASCU; ENACHE, 2011).

Além deste teste, outros métodos têm sido ponderados, dentre eles o teste lacrimal do vermelho de fenol (TLVF) e a tira endodôntica de papel absorvente (TEPA), os quais têm-se mostrado viáveis para a mensuração da produção lacrimal em animais com olhos pequenos (HOLT et al., 2006; STOREY et al., 2009; LANGE et al., 2012; ORIÁ et al., 2013).

Figura 4 - Fotografia da realização do teste lacrimal de Schirmer em coruja-



orelhuda (*Pseudoscops clamator*).

Fonte: Grupo de Oftalmologia Veterinária da UFBA

O TLVF utiliza um fio de algodão impregnado com o corante vermelho fenol, que em resposta ao pH alcalino da lágrima altera da cor amarela para vermelha (PATEL

et al., 1998; HIDA et al., 2005). Após 15 segundos da inserção deste fio no saco conjuntival inferior, a porção umedecida é mensurada em milímetros com auxílio de uma escala (HIDA et al., 2005; LANGE et al., 2012). Este teste é utilizado em animais de difícil contenção física e/ou aqueles que possuem baixa produção lacrimal (TROST et al., 2007; BLACKWOOD et al., 2010). Em aves, o rápido movimento da membrana nictitante e a maior mobilidade da pálpebra inferior podem dificultar a inserção e permanência do fio (HOLT et al., 2006; LANGE et al., 2014). Em arara-canindé (*Ara ararauna*), papagaio-do-mangue (*Amazona amazonica*) e papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*) o TLV foi realizado no saco conjuntival inferior com as pálpebras fechadas durante o teste, com valores de normalidade de $19,12 \pm 3,14$, $12,6 \pm 2,6$ e $21,9 \pm 2,3$ mm/15 segundos, respectivamente (MONÇÃO-SILVA et al., 2016a; MONÇÃO-SILVA et al., 2016b). Em Passeriforme da espécie mainá-indiano (*Acridotheres tristis*) realizou-se tanto no saco conjuntival inferior quanto no superior, com valores de produção lacrimal de $19,2 \pm 2,5$ e $17,5 \pm 3,1$ mm/15 segundos, respectivamente, e, não houve diferença estatística entre os dois métodos (RAJAEI et al., 2015).

A TEPA utiliza pontas de papéis estéreis, com alta capacidade de absorção, amplamente utilizados na odontologia (LANGE et al., 2012). Na oftalmologia este teste foi inicialmente utilizado em sagui-de-tufos-pretos (*Callithrix penicillata*), no qual a ponta do papel foi inserida no saco conjuntival inferior durante um minuto e, após este período foi retirado e realizado a mensuração da parte umedecida com auxílio de escala (LANGE et al., 2012). Este teste foi de fácil execução em canário-da-terra (*Sicalis flaveola*) ($5,10 \pm 0,26$ mm/minuto), curió (*Oryzoborus angolensis*) ($4,11 \pm 0,34$ mm/minuto), *Ara ararauna* ($16,74 \pm 1,38$ mm/minuto), arara-azul-de-lear (*Anodorhynchus leari*) ($15,37 \pm 1,22$ mm/minuto), *Amazona amazonica* ($13,37 \pm 1,4$ mm/minuto) e *Amazona aestiva* ($14,9 \pm 1,6$ mm/minuto) (LANGE et al., 2014, MONÇÃO-SILVA et al., 2016a; MONÇÃO-SILVA et al., 2016b).

3.3.4 Comprimento horizontal da fissura palpebral (CHFP)

A mensuração do comprimento horizontal de fissura palpebral tem sido realizada para diversas espécies e utilizada para justificar os resultados dos testes de produção lacrimal (LANGE et al., 2012; WIESER et al., 2013; LANGE et al., 2014). Wieser et al. (2012), ao utilizar o comprimento de fissura palpebral como forma de adaptar tiras de TLS para bovinos, equinos, caprinos, ovinos, cães, gatos, coelhos e

cobaias, afirmaram que o uso de paquímetro para mensuração sem esticar as pálpebras é um procedimento fácil, com resultados que mostram pequena variação dentro de cada espécie. *Ara ararauna*, *Anodorhynchus leari*, *Amazona amazonicae* *Amazona aestiva* possuem comprimento de fissura palpebral de $11,14 \pm 0,38$ mm, $11,74 \pm 0,74$ mm, $9,7 \pm 0,5$ mm e $9,6 \pm 0,8$ mm, respectivamente (MONÇÃO-SILVA et al., 2016a; MONÇÃO-SILVA et al., 2016b).

3.3.5 Limiar de Sensibilidade Corneal ao Toque (LSCT)

A avaliação do limiar de sensibilidade da córnea tem sido realizada tanto em humanos quanto na medicina veterinária por ser importante meio para avaliar a integridade da superfície ocular (BROOKS et al., 2000; GOLEBIEWSKI et al., 2011; LACERDA et al., 2014). Para esta finalidade utiliza-se principalmente o estesiômetro de Cochet-Bonnet, que possui um filamento de nylon com diâmetro de 0,12mm, que quando em contato com a córnea, estimula as terminações nervosas desta região e, em resposta observa-se a piscada palpebral (reflexo de piscar) nos animais avaliados (BRENNAN; BRUCE, 1991; MURPHY et al., 1998).

O comprimento do fio do estesiômetro permite que a sensibilidade corneana seja medida em uma escala de 0,5 a 6,0 cm. Desta forma, quanto maior o comprimento deste filamento, menor estímulo mecânico sobre a córnea e maior o grau de sensibilidade da estrutura avaliada (MURPHY et al., 1998; BROOKS et al., 2000).

Trata-se de teste observacional e subjetivo, logo, necessita que os observadores sejam treinados, e para obter valores significativos é preciso que o fio toque na superfície da córnea várias vezes e que a umidade do ambiente não interfira na rigidez do nylon (BRENNAN; BRUCE, 1991). Além disso, os resultados podem ser influenciados por fatores como a idade, sexo, coloração da íris, tipo de crânio, doenças oftálmicas e sistêmicas (BROOKS et al., 2000; ACOSTA et al., 2005, LACERDA et al., 2014; KOBASHIGAWA et al., 2015). O limiar de sensibilidade da superfície corneana já foi realizado em coruja-orelhuda (*Pseudoscops clamator*) ($0,80 \pm 0,59$ cm), falcão peneireiro-de-dorso-malhado (*Falco tinnunculus*) ($4,9 \pm 1,7$ cm), *Ara ararauna* ($1,5 \pm 0,5$ cm), *Amazona amazonica* ($0,5 \pm 0,25$ cm) e *Amazona aestiva* ($1,0 \pm 0,0$ cm) (RODARTE-ALMEIDA et al., 2013; LACERDA et al., 2014; MONÇÃO-SILVA et al., 2016a; MONÇÃO-SILVA et al., 2016b).

4. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia (nº 21/2014), assim como pelo Sistema de Autorização e Informação de Biodiversidade – SISBIO (nº 27489-1), e foi conduzido de acordo com os princípios previstos para o uso de animais na pesquisa oftálmica e da visão pela *Association for Research in Vision and Ophthalmology* (ARVO).

Foram utilizados 28 animais clinicamente saudáveis, adultos, de ambos os sexos (15 *E. cactorum* e 13 *B. chiriri*), mantidos no Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS/IBAMA – Salvador, Bahia, Brasil). Os animais foram contidos fisicamente no viveiro com auxílio de puçá e luvas de couro e, em seguida, foram contidos por uma pessoa experiente, que com uma das mãos restringiu o movimento da cabeça, com o polegar e indicador ao redor da nuca e, com a outra mão segurou as asas e patas.

Os dados foram coletados no CETAS/IBAMA, em dois estágios, no período da manhã em dias consecutivos, pelo mesmo investigador, com temperatura e umidade relativa entre 25,5 a 27,4° C e 75 a 83%, respectivamente. Antes da realização deste estudo, os animais passaram por avaliação clínica e, aqueles que apresentaram quaisquer indícios de alterações sistêmicas ou oftálmicas foram excluídos desta pesquisa.

Primeiro estágio

Microbiota conjuntival e teste de susceptibilidade antimicrobiana

Swabs estéreis de algodão foram utilizados para a colheita das amostras no fórnice conjuntival inferior de ambos os olhos de 20 animais (10 *E. cactorum* e 10 *B. chiriri*), após tração das pálpebras, com movimentos rotatórios para evitar o contato com a pálpebra e a pele (Figura 5). Os *swabs* foram identificados e enviados imediatamente sob refrigeração em meio Agar Triptose para o laboratório de Bacterioses (LABAC) do Hospital de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia (HOSPMEV/UFBA). As amostras foram semeadas em até 24 horas após a colheita, pela técnica de esgotamento em placa de Petri com Agar Sangue de carneiro

a6%, MacConkey ou Eosina Azul de Metileno (EMB) e Caldo Triptose, para o isolamento das bactérias. As placas foram incubadas a 37°C, em estufa de aerobiose, por 24-48 horas, e avaliadas a cada 24h. Após o crescimento, as colônias foram identificadas com base na presença ou não de hemólise em Agar Sangue, pelas características morfotintoriais e bioquímicas, de acordo com as técnicas rotineiras de laboratório empregadas para bactérias Gram-positivas, como os testes de catalase, base para oxidação e fermentação (OF) e, coagulase. Para as bactérias Gram-negativas utilizou-se TSI (Tríplice Sugar and Iron), oxidase, indol, vermelho de metila, teste de motilidade, citrato de Simmons, uréia, malonato, e fermentação dos carboidratos glicose, sacarose, lactose, manitol, adonitol, arabinose e dulcitol.

Figura 5 - Fotografia da colheita de material com swab estéril em saco conjuntival de periquito-de-encontro-amarelo (*B. chiriri*) para avaliação da microbiota.



Fonte: Grupo de Oftalmologia Veterinária da UFBA

Realizou-se o teste de susceptibilidade antimicrobiana (antibiograma) *in-vitro* através do método de Kirby-Bauer em que, para cada cepa identificada, inoculou-se 3 a 4 colônias em tubos com 5 ml de Caldo Triptose e, em seguida estes caldos foram semeados com swab estéril em placa de Petri com Agar Mueller-Hinton, meio de cultivo padrão para a realização de teste de susceptibilidade antimicrobiana proposto pela Organização Mundial de Saúde (OMS). Na superfície destas placas foram

colocados discos comerciais impregnados com antimicrobianos de uso rotineiro na oftalmologia, dos grupos dos aminoglicosídeos: gentamicina (10 µg), neomicina (30µg) e tobramicina (10 µg); quinolonas: ciprofloxacina (5 µg), norfloxacina (10 µg) e ofloxacina (5 µg); tetraciclinas: tetraciclina (30 µg) e, de outras classes: polimixina B (300 µg) e cloranfenicol (30 µg).As placas foram incubadas a 37°C e, após 24 horas com o auxílio de uma régua milimetrada mensurou-se o diâmetro da zona de inibição, que ao comparar com os valores contidos em uma tabela com padrão interpretativo da zona de inibição em milímetros (mm) classificou-os como sensível (S), intermediário (I) ou resistente (R) como recomendado pelo *Clinical and Laboratory Standards Institute guidelines for veterinary isolates* (CLSI, 2008).

Citologia conjuntival

Amostras conjuntivais de ambos os olhos de 20 animais (10 *E.cactorum* e 10 *B. chiriri*) foram coletadas após instilação de colírio anestésico a base de proximetacaína 0,5% (Anestalcon®, Alcon, São Paulo, Brazil). A colheita foi realizada com escova cônica interdental estéril (Dentalclean®, Paraná, Brazil) introduzidas no fórnice conjuntival inferior em movimentos rotatórios, de forma suave para evitar traumas na conjuntiva (Figura 6).As amostras coletadas foram distribuídas sobre a superfície de lâminas de vidro e encaminhadas ao Laboratório de Análises Clínicas do Hospital de Medicina Veterinária da UFBA para processamento de rotina, com a utilização do corante Panótico rápido.

Figura 6 - Fotografia da colheita de material com escova cônica interdental estéril em saco conjuntival em periquito-da-caatinga (*E. cactorum*) para a avaliação da citologia.



Fonte: Grupo de Oftalmologia Veterinária da UFBA

Segundo estágio

Teste lacrimal do vermelho de fenol (TLVF)

Fios estéreis de vermelho fenol (JM Medtech®, Franklin, TN, USA) foram inseridos no saco conjuntival inferior de ambos os olhos de 28 animais (15 *E.cactorum* e 13 *B. chiriri*) com uma pinça Adson Brown, permanecendo por 15 segundos(Figura 7). Imediatamente após remoção do fio, foi realizada a mensuração da porção umedecida e corada com auxílio de paquímetro digital com acurácia de 0,02 mm (Mitutoyo®, São Paulo, Brasil).

Figura 7 - Fotografia da realização do teste lacrimal do fenol vermelho em periquito-da-caatinga (*E. cactorum*).



Fonte: Grupo de Oftalmologia Veterinária da UFBA

Teste lacrimal da tira endodôntica de papel absorvente (TEPA)

Pontas de papel endodôntico absorventes (Roeko color - Color size 30®, Langenau, Germany) foram inseridas no saco conjuntival inferior de ambos os olhos de 28 animais (15 *E. cactorum* e 13 *B. chiriri*), por 60 segundos (Figura 8). Imediatamente após remoção, a porção umedecida da tira foi medida com auxílio de paquímetro digital com acurácia de 0,02 mm.

Figura 8 - Fotografia da realização do teste lacrimal da tira endodôntica de papel absorvente em periquito-de-encontro-amarelo (*B. chiriri*).



Fonte: Grupo de Oftalmologia Veterinária da UFBA

Comprimento horizontal da fatura palpebral (CHFP)

O CHFP foi mensurado em ambos os olhos de 28 animais (15 *E.cactorume* 13 *B. chiriri*) com auxílio de paquímetro digital (Mitutoyo®, São Paulo, Brasil)(Figura 9).

Limiar de Sensibilidade Corneal ao Toque (LSCT)

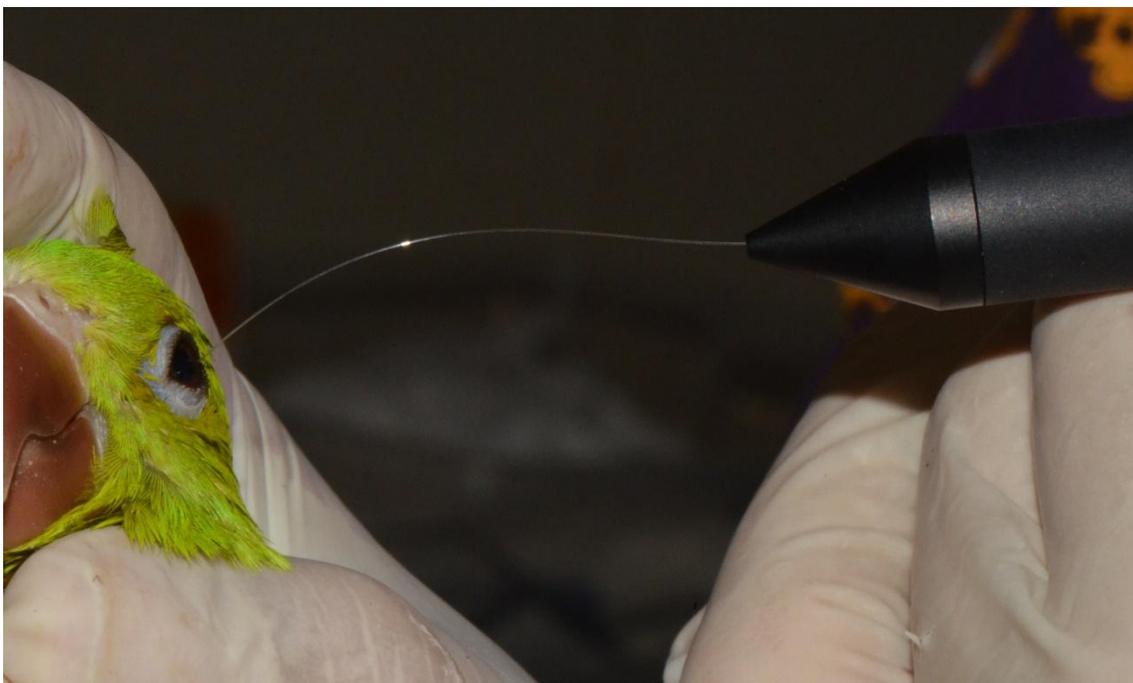
O LSCT foi mensurado no centro da córnea de ambos os olhos de 28 animais (15 *E. cactorume* 13 *B. chiriri*) com o estesiometro de Cochet-Bonet (Luneau Ophthalmologie®, Chartres Cedex, France). Este procedimento foi realizado pelo mesmo examinador, com toque suave no centro da córnea com o filamento de náilon em diferentes comprimentos, até a indução de um reflexo da membrana nictitante ou incurção palpebral(Figura 10). O mesmo comprimento foi repetido três vezes para determinar qual comprimento do náilon era suficiente para estimular as terminações nervosas da córnea, com intervalos de 0,5 cm entre 0,5 e 6 cm. Valores mais elevados de LSCT correspondem a maior sensibilidade corneana.

Figura 9 - Fotografia da realização do comprimento horizontal da fenda palpebral em periquito-de-encontro-amarelo (*B. chiriri*).



Fonte: Grupo de Oftalmologia Veterinária da UFBA

Figura 10 - Fotografia da realização dolimiar de sensibilidade corneal ao toque em periquito-de-encontro-amarelo (*B. chiriri*).



Fonte: Grupo de Oftalmologia Veterinária da UFBA

Análise estatística

O teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para avaliar a normalidade das variáveis: TLVF, TEPA, CHFP e LSCT. O nível de significância foi fixado em 5%. A correlação entre as variáveis para cada espécie e a comparação de cada variável entre as espécies foi avaliada pelo coeficiente de correlação de Spearman e utilizou-se o teste de Wilcoxon para comparar os resultados entre os olhos esquerdo e direito.

5. RESULTADOS

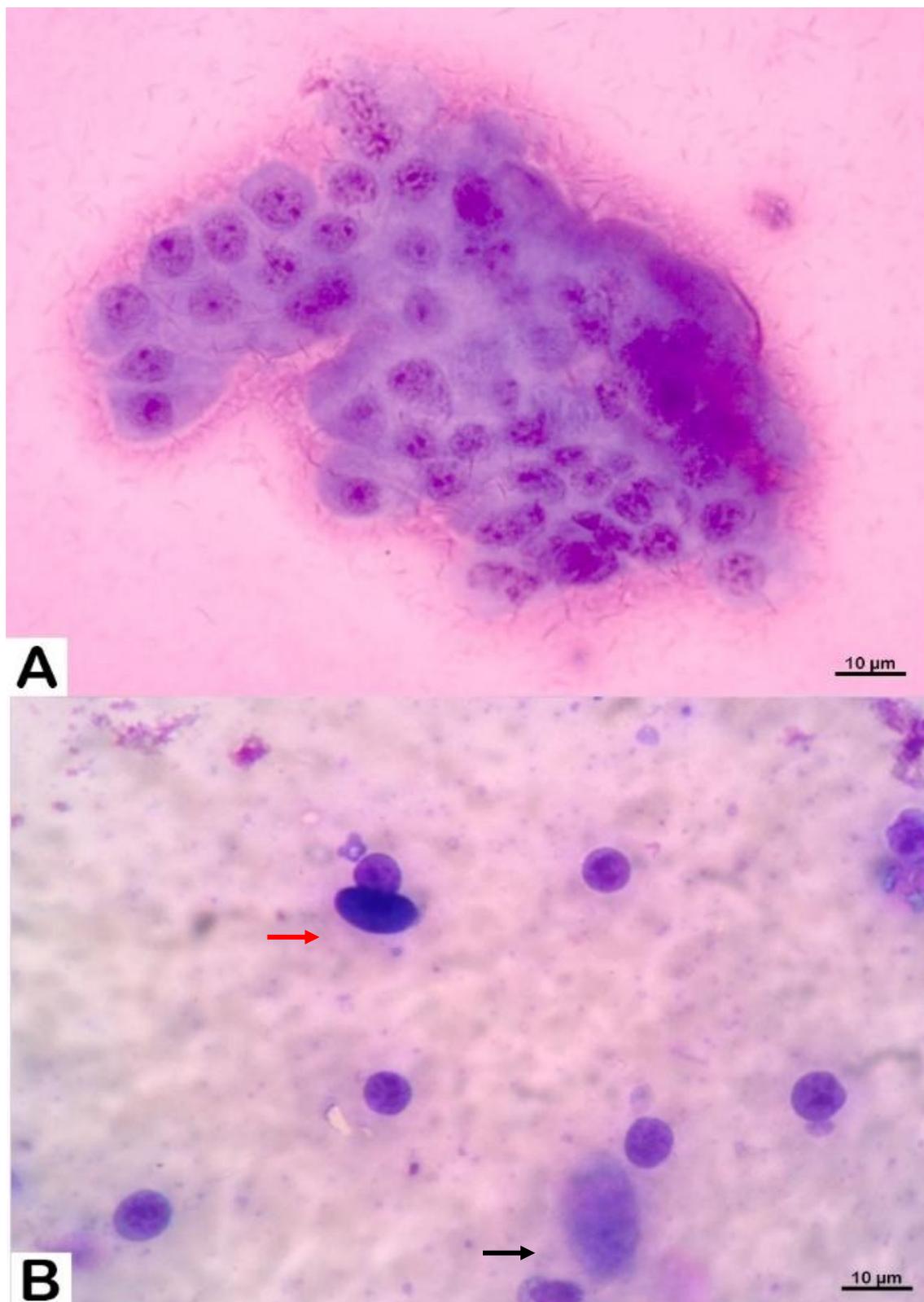
Microbiota conjuntival e teste de susceptibilidade antimicrobiana

Das amostras avaliadas, 97,5% (39/40) foram positivas para um ou mais cepas. Destes achados, obteve-se 86 isolados e 14 espécies microbianas foram identificadas. Dos isolados, 80,23% (69/86) foram bactérias Gram-positivas e 19,77% (17/86) Gram-negativas (Tabela 1). Os resultados do teste de susceptibilidade antimicrobiana *in-vitro* foram descritos nas tabelas 2 e 3. Dos antimicrobianos testados, a tetraciclina foi o menos sensível e a grande maioria dos isolados foram susceptíveis a ciprofloxacina.

Citologia conjuntival

A citologia conjuntival dos *E. cactorum* demonstrou hipocelularidade com pequena quantidade de células escamosas dispostas isoladamente e/ou aglomeradas. Em *B. chiriri*, observou-se hiper celularidade, com predomínio de linfócitos bem diferenciados, raros plasmócitos, frequentes células escamosas, raras células caliciformes e raríssimos eritrócitos (Figura 11), embora, macroscopicamente não foi observado nenhum trauma conjuntival.

Figura 11 - Tipos de células observadas em amostras da conjuntiva de periquito-da-caatinga (*E. cactorum*) e periquito-de-encontro-amarelo (*B. chiriri*). (A) Agregado de células escamosas epiteliais; (B) Numerosos linfócitos, eritrócito (seta vermelha) e célula escamosa (seta preta). Panóptico 1000x.



Fonte: Grupo de Oftalmologia Veterinária da UFBA

Tabela 1 - Isolados bacterianos do saco conjuntival de periquito-da-caatinga (*E. cactorum*) e periquito-de-encontro-amarelo (*B. chiriri*).

Bactérias	<i>E. cactorum</i>		<i>B. chiriri</i>	
	Nº isolados	%	Nº isolados	%
Gram-positivas				
<i>Staphylococcus spp.</i>	8	17,8	9	21,95
<i>Staphylococcus epidermides</i>	7	15,56	8	19,51
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	-	1	2,44
<i>Staphylococcus intermedius</i>	2	4,45	1	2,44
<i>Bacillus spp.</i>	10	22,22	6	14,63
<i>Diphtheroides</i>	6	13,32	7	17,07
<i>Streptococcus sp.</i>	3	6,67	1	2,44
Gram-negativas				
<i>Escherichia coli</i>	1	2,22	1	2,44
<i>Enterobacter sp.</i>	1	2,22	-	-
<i>Enterobacter hafiniae</i>	2	4,45	2	4,88
<i>Pseudomonas sp.</i>	1	2,22	4	9,76
<i>Pseudomonas aerogina</i>	2	4,45	-	-
<i>Klebsiella sp.</i>	1	2,22	1	2,44
<i>Proteus sp.</i>	1	2,22	-	-
Total	45	100	41	100

Tabela 2. Susceptibilidade antimicrobiana *in vitro* dos agentes isolados da microbiota conjuntival de periquito-da-caatinga (*E. cactorum*).

Bactérias	TET N(%)	CLO N(%)	NOR N(%)	CIP N(%)	OFL N(%)	POL N(%)	NEO N(%)	GEN N(%)	TOB N(%)
Gram-positivas									
<i>Staphylococcus spp.</i>	3(37,50)	7(87,50)	8(100)	8(100)	8(100)	6(75,00)	8(100)	7(87,50)	6(75,00)
<i>Staphylococcus epidermides</i>	2(28,57)	6(85,71)	7(100)	7(100)	7(100)	4(57,14)	5(71,42)	6(85,71)	5(71,42)
<i>Staphylococcus intermedius</i>	1(50,00)	2(100)	1(50,00)	2(100)	1(50,00)	2(100)	2(100)	2(100)	2(100)
<i>Streptococcus sp.</i>	0(0,00)	1(33,33)	1(33,33)	2(66,66)	0(0,00)	1(33,33)	2(66,66)	2(66,66)	2(66,66)
Gram-negativas									
<i>Escherichia coli</i>	0(0,00)	1(100)	1(100)	1(100)	1(100)	1(100)	1(100)	1(100)	1(100)
<i>Enterobacter sp.</i>	1(100)	1(100)	1(100)	1(100)	1(100)	1(100)	1(100)	1(100)	1(100)
<i>Enterobacter hafiniae</i>	1(50,00)	2(100)	2(100)	2(100)	1(50,00)	2(100)	2(100)	2(100)	2(100)
<i>Pseudomonas sp.</i>	0(0,00)	1(100)	1(100)	1(100)	1(100)	1(100)	1(100)	1(100)	0(0,00)
<i>Proteus sp.</i>	0(0,00)	1(100)	1(100)	1(100)	1(100)	1(100)	0(0,00)	1(100)	1(100)
Total de isolados susceptíveis	8(30,77)	22(84,61)	23(88,46)	25(96,15)	21(80,77)	19(73,07)	22(84,61)	23(88,46)	20(76,92)

Nota: TET (tetraciclina), CLO (cloranfenicol), NOR (norfloxacina), CIP (ciprofloxacina), OFL (ofloxacina), POL (polimixina B), NEO (neomicina), GEN (gentamicina), TOB (tobramicina).

Tabela 3. Susceptibilidade antimicrobiana *in vitro* dos agentes isolados da microbiota conjuntival de periquito-de-encontro-amarelo (*B. chiriri*).

Bactérias	TET N(%)	CLO N(%)	NOR N(%)	CIP N(%)	OFL N(%)	POL N(%)	NEO N(%)	GEN N(%)	TOB N(%)
Gram-positivas									
<i>Staphylococcus spp.</i>	2(22,22)	9(100)	8(88,88)	9(100)	8(88,88)	3(33,33)	9(100)	8(88,88)	9(100)
<i>Staphylococcus epidermides</i>	1(12,50)	6(75,00)	7(87,50)	8(100)	8(100)	4(50,00)	8(100)	6(75,00)	6(75,00)
<i>Staphylococcus aureus</i>	0(0,00)	0(0,00)	1(100)	1(100)	1(100)	0(0,00)	1(100)	0(0,00)	1(100)
<i>Staphylococcus intermedius</i>	1(100)	1(100)	1(100)	1(100)	1(100)	0(0,00)	1(100)	1(100)	1(100)
<i>Streptococcus sp.</i>	0(0,00)	1(100)	1(100)	1(100)	1(100)	0(0,00)	1(100)	1(100)	1(100)
Gram-negativas									
<i>Escherichia coli</i>	0(0,00)	1(100)	1(100)	1(100)	1(100)	1(100)	0(0,00)	1(100)	1(100)
<i>Enterobacter hafiniae</i>	1(50,00)	2(100)	2(100)	2(100)	2(100)	1(50,00)	1(50,00)	2(100)	2(100)
<i>Pseudomonas sp.</i>	1(25,00)	3(75,00)	3(75,00)	4(100)	4(100)	1(25,00)	4(100)	4(100)	4(100)
Total de isolados susceptíveis	6(22,22)	23(85,18)	24(88,88)	27(100)	26(96,29)	10(37,03)	25(92,59)	23(85,18)	25(92,59)

Nota: TET (tetraciclina), CLO (cloranfenicol), NOR (norfloxacina), CIP (ciprofloxacina), OFL (ofloxacina), POL (polimixina B), NEO (neomicina), GEN (gentamicina), TOB (tobramicina).

TLVF, TEPA, CHFP e LSCT

Os resultados obtidos para TLVF em *E. cactorum* ($p=0,0659$), TEPA ($p> 0,6096$) para ambas as espécies e CHFP em *B.chiriri* ($p= 0,2056$) apresentaram distribuição normal de acordo com o teste Shapiro-Wilk. O TLVF em periquitos-de-encontro-amarelo ($p= 0,0243$), LSCT ($p> 0,0015$) das duas espécies e o CHFP dos *E. cactorum* não apresentaram distribuição normal ($p = 0,0002$).

Não houve correlação entre TLVF e CHFP ($p = 0,242$, $r = 0,220$ e $p = 0,8443$, $r = -0,0409$) e nem entre TLVF e TEPA ($p = 0,642$, $r = 0,089$ e $p = 0,4703$, $r = -0,1481$) para *E. cactorum* e *B. chiriri*, respectivamente, ou entre TEPA e CHFP ($p = 0,560$, $r = -0,111$) para *E. cactorum*. Entretanto, houve correlação negativa moderada entre TEPA e CHFP em *B.chiriri* ($p = 0,0242$; $r = -0,0409$).

Os resultados estatísticos descritivos para a produção lacrimal, CHFP e LSCT foram apresentados na tabela 4. Não houve diferença significativa entre o olho direito e esquerdo para nenhuma das espécies, assim como também entre *E. cactorum* e *B. chiriri* para CHFP ($p = 0,3622$) e LSCT ($p = 0,1572$). No entanto, houve diferença significativa para TEPA ($p = 0,0001$) e TLVF ($p = 0,0145$) entre as espécies.

Tabela 4. Resultados para testes de diagnósticos oftálmicos em periquito-da-caatinga (*E. cactorum*) e periquito-de-encontro-amarelo (*B. chiriri*).

Variáveis	<i>E. cactorum</i>		<i>B. chiriri</i>		p-value
	Mediana ± I S-IQ	Intervalo de confiança 95%	Mediana ± I S-IQ	Intervalo de confiança 95%	
TLVF (mm/15s)	3,51±2,2	1,75-5,33	1,67±1,95	0,68-3,65	0,0145
TEPA (mm/min)	8,74±2,0	7,81-9,94	5,89±1,48	5,42-7,46	<0,0001
CHFP (mm)	6,24±3,5	6,14-6,57	6,35±0,27	6,22-6,71	0,3622
LSCT (cm)	4,5±1,0	3,5-5,0	3,5±1,95	3,0-3,5	0,1572

Nota: I S-IQ (intervalo semi-interquartil); TLVF (teste lacrimal do fenol vermelho); TEPA (Teste lacrimal da tira endodôntica de papel absorvente); CHFP (comprimento horizontal da fenda palpebral); LSCT (limiar de sensibilidade corneal ao toque).

6. DISCUSSÃO

No presente estudo houve crescimento bacteriano em 97,5% (39/40) das amostras, o que foi superior aos resultados encontrados por Dupont et al. (1994), Meekins et al. (2015) e Monção-Silva et al. (2016a) em aves de rapina, flamingos-americanos (*Phoenicopterus ruber ruber*) e araras-canindés (*Ara ararauna*), respectivamente. Dos microrganismos isolados, a grande maioria era de Gram-positivos, com predomínio de bactérias do gênero *Staphylococcus* sp., assim como relatado em aves de rapina e *Ara ararauna* (DUPONT et al., 1994; HARRIS et al., 2008; BECKWITH-COHEN et al., 2015; MONÇÃO-SILVA et al., 2016a). Estes microrganismos são comumente encontrados na microbiota normal da pele e mucosas de mamíferos e aves, e podem causar doença ocular e periocular em animais imunossuprimidos (MONTIANI-FERREIRA et al., 2006; BECKWITH-COHEN et al., 2015; MAGGS et al., 2013). No entanto, diferentes resultados foram encontrados em *Phoenicopterus ruber ruber*, onde o *Enterococcus* sp. foi predominante (MEEKINS et al., 2015). Esta diferença pode estar atribuída ao fato de que a microbiota conjuntival normal pode ser influenciada pela espécie, clima, localização geográfica e imunidade do hospedeiro (PRADO et al., 2005; NOGUEIRA et al., 2007; HARRIS et al., 2008; WANG et al., 2008; MEEKINS et al., 2015).

As bactérias Gram-negativas são encontradas com frequência em olhos saudáveis de diferentes espécies, e, quando ocorre o aumento destes microrganismos pode ser indicativo de anormalidade ocular (SPINELLI et al., 2010). Dentre as bactérias Gram-negativas isoladas, *Pseudomonas* spp. foram as mais comuns e, como descrito na literatura, estes microrganismos ocupam papel importante nas infecções oculares como blefarites, conjuntivites e endofalmites (GOULD; PAPASOULIOTIS, 2013). Contudo, não houve quaisquer indícios de alterações oculares nos animais dos quais estas bactérias foram isoladas.

Os resultados obtidos na avaliação da microbiota conjuntival de *E. cactorum* e *B. chiriri* foram similares, o que pode ser justificado por serem animais oriundos da mesma região geográfica e que no período da colheita das amostras encontrava-se sobre as mesmas condições ambientais e de manejo, conforme relatado em estudos anteriores (PINARD et al., 2002, CULLEN, 2003, PRADO et al., 2005, FOTI et al., 2013).

O teste de susceptibilidade a antimicrobianos é importante para a escolha do antimicrobiano mais efetivo no tratamento de doenças oculares (ZACARIAS JÚNIOR

et al., 2012; MAGGS et al., 2013). No presente estudo, a maioria dos microrganismos foram altamente susceptíveis à ciprofloxacina, semelhante ao que foi relatado em *Ara ararauna*, em que as cepas bacterianas de *Staphylococcus* spp., *Escherichia coli*, *Proteus* sp., *Enterobacter hafniae* também demonstraram altos padrões de susceptibilidade a este antimicrobiano (MONÇÃO-SILVA et al., 2016a). A ciprofloxacina é uma fluoroquinolona de amplo espectro de ação, muito eficaz em tratamentos de infecções superficiais, especialmente em úlceras de córnea profundas ou progressivas (MAGGS et al., 2013). A tetraciclina foi o antibiótico menos eficaz contra bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, o que corrobora com a literatura que descreve padrões de resistência de *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp. e *Pseudomonas* spp. a este antimicrobiano (GOULD; PAPASOULIOTIS, 2013; MAGGS et al., 2013; MONÇÃO-SILVA et al., 2016a).

A avaliação citológica é comumente utilizada para diferenciar e quantificar ascélulas conjuntivais, o que torna possível identificar a causa e acronicidade de anormalidades nesta estrutura (MAGGS et al., 2013). As amostras citológicas revelaram maior celularidade nos *B. chiriri* comparado ao que fora observado em *E. cactorume*, tal fato, pode ser atribuída a diferença anatômica das pálpebras entre as espécies. A presença acentuada de linfócitos no *B. chiriri*, pode tratar-se de mecanismo protetor a agentes externos (MAGGS et al., 2013), e, são considerados achados citológicos normais, uma vez que não haviam sinais clínicos de doença ocular nestes animais. Os eritrócitos em algumas amostras podem ter decorrido da ruptura de pequenos vasos durante a colheita esfoliativa, uma vez que não foi observado sangramento visível. Células escamosas também foram descritas como achados comuns em outros estudos em animais silvestres (ORÍÁ et al., 2013, ORÍÁ et al., 2015). A presença destas células, normalmente decorre do contato do instrumento de colheita com a conjuntiva bulbar, onde esse tipo celular é normalmente encontrado (KÜEHNEL, 2003).

O TLVF e o TEPA são métodos de avaliação da porção aquosa do filme lacrimal em animais com olhos pequenos ou que possuam baixos valores de produção basal (HOLT et al., 2006; STOREY et al., 2009; LANGE et al., 2014; ORÍÁ et al., 2015). A maleabilidade do fio do TLVF, maior mobilidade da pálpebra inferior e o movimento rápido da membrana nictitante em *E. cactorume* *B. chiriri*, dificultou a inserção e a permanência do teste no saco conjuntival inferior, o que demandou maior tempo de manipulação de animais em comparação com o TEPA. Estudos anteriores mencionaram esta dificuldade na execução de TLVF em diferentes espécies de aves (HOLT et al.,

2006, BECKWITH-COHEN et al., 2015, BLISS et al., 2015; MONÇÃO-SILVA et al., 2016a; MONÇÃO-SILVA et al., 2016b).

Os resultados do TEPA foram superiores ao TLVF para ambas as espécies, embora não significativos. Esta divergência pode estar relacionada com as propriedades de absorção de cada material e diferenças anatômicas nas pálpebras dos animais, o que pode dificultar o acesso do fio do TLVF ao saco conjuntival (HOLT et al., 2006, BECKWITH-COHEN et al., 2015).

A produção lacrimal do *E. cactorum* foi maior que a do *B. chiriri*. Estes resultados podem estar relacionados à variabilidade anatômica e fisiológica destas espécies, como na glândula lacrimal ou no sistema de drenagem (HOLT et al., 2006; ORIÁ et al., 2013; BECKWITH-COHEN et al., 2015; SMITH et al., 2015; MONÇÃO-SILVA et al., 2016a; MONÇÃO-SILVA et al., 2016b). Isto justifica ainda mais a necessidade de estabelecer valores de referência para cada espécie, mesmo aquelas da mesma família.

O limiar de sensibilidade corneal ao toque é frequentemente determinado através do estesiômetro de Cochet-Bonnet, no qual, quanto maior o comprimento de seu filamento capaz de estimular o reflexo de piscar, menor a pressão exercida sobre a superfície da córnea e maior o grau de sensibilidade desta estrutura (BROOKS et al. 2000, LACERDA et al., 2014). No presente estudo não foi observado diferença significativa de LSCT entre o *E. cactorum* e o *B. chiriri*, o que se assemelha com os valores determinados em *Falco tinnunculus* ($4,9 \pm 1,7$ cm) e mocho-galego (*Athene noctua*) ($3,5 \pm 2,1$ cm), respectivamente (LACERDA et al., 2014) e difere do que foram encontrados em *Ara ararauna* ($1,5 \pm 0,5$ cm), *Amazona amazonica* ($0,5 \pm 0,25$ cm) e *Amazona aestiva* ($1,0 \pm 0,0$ cm) (MONÇÃO-SILVA et al., 2016a; MONÇÃO-SILVA et al., 2016b).

7. CONCLUSÃO

Na avaliação da microbiota conjuntival houve predominância de bactérias do gênero *Staphylococcus* spp. No teste de susceptibilidade antimicrobiana, a maioria das cepas bacterianas foram resistentes a tetraciclina e susceptíveis a ciprofloxacina. Na citologia conjuntival de ambas as espécies foram encontradas células escamosas. O TEPA foi uma técnica mais viável que o TLVF, com valores mais elevados. Portanto, os dados obtidos no presente estudo podem auxiliar no diagnóstico e tratamento de anomalias oculares, como as blefarites, conjuntivites, ceratoconjuntivite seca e úlcera de córnea em *E. cactorum* e *B. chiriri*.

8. REFERENCIAS

- ACOSTA, M. C.; BERENGUER-RUIZ, L.; GARCÍA-GÁLVEZ, A.; PEREA-TORTOSA, D.; GALLAR, J.; BELMONT, C. Changes in mechanical, chemical, and thermal sensitivity of the cornea after topical application of nonsteroidal anti-inflammatory drugs. **Investigative Ophthalmology & Visual Science**, v. 46, n.1, p. 282-286, 2005.
- BARROS, J. N.; MASCARO, V. L. D. M.; GOMES, J. A. P.; FREITAS, D.; LIMA, A. L. H. Citologia de impressão da superfície ocular: técnica de exame e de coloração. **Arquivo Brasileiro de Oftalmologia**, v. 64, n. 1, p. 127-131, 2001.
- BARROS, Y. M.; MARCONDES-MACHADO, L. O. M. Comportamento alimentar do periquito-da-caatinga *Aratinga cactorum* em Curaçá, Bahia. **Ararajuba**, v. 8, p. 55-59, 2000.
- BAYÓN, A.; ALMELA, R. M.; TALAVERA, J. Avian Ophthalmology. **Ophthalmology**, v. 17, n. 3, p. 253-265, 2007.
- BECKWITH-COHEN, B.; HOROWITZ, I.; BDOLAH-ABRAM, T.; LUBLIN, A.; OFRI, R. Differences in ocular parameters between diurnal and nocturnal raptors. **Veterinary Ophthalmology**, Oxford, v.18, p. 98-105, 2015.
- BLACKWOOD, S. E.; PLUMMER, C. E.; CRUMLEY, W.; MACKAY, E. O.; BROOKS, D. E.; BARRIE, K. P. Ocular parameters in a captive colony of fruit bats. **Veterinary Ophthalmology**, Oxford, v.13, p.72-79, 2010.
- BLISS, C. D.; AQUINO, S.; WOODHOUSE, S. Ocular findings and reference values for selected ophthalmic diagnostic tests in the macaroni penguin (*Eudyptes chrysolophus*) and southern rockhopper penguin (*Eudyptes chrysocome*). **Veterinary Ophthalmology**, Oxford, v.18, p. 86-93, 2015.

BOLZAN, A. A.; BRUNELLI, A. T. J.; CASTRO, M. B.; SOUZA, M. A.; SOUZA, J. L.; LAUS, J. L. Conjunctival impression cytology in dogs. **Veterinary Ophthalmology**, Oxford, v. 8, n. 6, p. 401-405, 2005.

BORGES, R. F.; CARDOSO, K. C. F.; BOLZAN, A. A.; MOMO, C.; HONSHO, C. S. Estudo comparativo de métodos de coleta e coloração para citologia conjuntival em cães normais. **Veterinária e Zootecnia**, v. 19, n. 3, p. 381-391, 2012.

BRANDÃO, C. V. S.; BRUNO WATANABE MINTO, B. W.; ROCHA, N. S.; RANZANI, J. J. T. Citologia conjuntival por impressão em gatos (*Felis domestica*). **Revista de Educação Continuada CRMV**. São Paulo. v. 5, n. 1, p. 41-47, 2002.

BRENNAN, N. A.; BRUCE, A. S. Esthesiometry as an Indicator of Corneal Health. **Optometry and Vision Science**, v.68, n.9, p.699-702, 1991.

BROOKS, D. E.; CLARK, C. K.; LESTER, G. D. Cochet-Bonnet aesthesiometer-determined corneal sensitivity in neonatal foals and adult horses. **Veterinary Ophthalmology**, Oxford, v. 3, p. 133-137, 2000.

CANDIOTO, C. G. **Histomorfometria do bulbo do olho de peneireiro-de-dorso-malhado (*Falco tinnunculus* -LINNAEUS, 1758)**, Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, São Paulo, 2011.

CLSI. Clinical and Laboratory Standards Institute. **Performance standards for antimicrobial disk and dilution susceptibility tests for bacteria isolated from animals, approved standard**. 3 ed. Wayne, PA, CLSI document M31-A3, 2008.

COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS. **Listas das aves do Brasil**. 9ª Edição. Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: 18 agosto, 2014.

CULLEN, C.L. Normal ocular features, conjunctival microflora and intraocular pressure in the Canadian beaver (*Castor canadensis*). **Veterinary Ophthalmology**, Oxford, v. 6, p. 279-284, 2003.

DAVIDSO, M. Ocular Consequences of Trauma in Raptors. **Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine**, v. 6, n. 3, p. 121-130, 1997.

DIAS, R. I. The role of ultraviolet wavelength in sexual selection. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 14, n. 3, p. 191-195, 2006.

DORNELAS, A. A. F.; PAULA, D. C.; ESPÍRITO SANTO, M. M.; SÁNCHEZ-AZOFEIFA, G.A.; OLÍVIO, L. Avifauna do Parque estadual da Mata Seca, norte de Minas gerais. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 20, n. 3, p. 378-391, 2012.

DUPONT, C.; CARRIER, M.; HIGGINS, R. Bacterial and fungal flora in healthy eyes of birds of prey. **The Canadian Veterinary Journal**, v. 35, p. 699-701, 1994.

FEATHERSTONE, H. J.; HEINRISH, C. L. Ophthalmic Examination and Diagnostic. Part 1: The Eye Examination and Diagnostic Procedures. In: GELATT, K. N.; GILGER, B. C.; KERN, T. J. **Veterinary Ophthalmology**. 5. ed. Iowa: John Willey & Sons; 2013, p. 533 - 613.

FOTI, M.; FISICHELLA, V.; GIACOPELLO, C. Detection of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in the microbial flora from the conjunctiva of healthy donkeys from Sicily (Italy). **Veterinary Ophthalmology**, Oxford, v. 16, p. 89-92, 2013.

FRANCISCO, L. R.; MOREIRA, N. Manejo, reprodução e conservação de psitacídeos brasileiros. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.36, n.4, p.215-219, 2012.

GODOY, S. N. Psittaciformes (Arara, Papagaio, Periquito). In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de animais selvagens: medicina veterinária**. São Paulo: Roca, 2007, p. 222-251.

GOLEBIEWSKI, B.; PAPAS, E.; STAPLETON, F. Assessing the sensory function of the ocular surface: implications of use of a non-contact air jet aesthesiometer versus the Cochet-Bonnet aesthesiometer. **Experimental Eye Research**, v. 92, p. 408-413, 2011.

GOULD, D.; PAPASOULIOTIS, K. Clinical microbiology and parasitology. In: GELATT, K.N., GILGER, B.C.; KERN, T.J. **Veterinary ophthalmology**, 5 ed. Hoboken: Wiley-Blackwell Publishing, 2013, p. 300-350.

HARRIS, M. C.; SCHORLING, J. J.; HERRING, I. P.; ELVINGER, F.; BRIGHT, P. R.; PICKETT, J. P. Ophthalmic examination findings in a colony of Screech owls (*Megascops asio*). **Veterinary Ophthalmology**, Oxford, v. 11, p. 186-192, 2008.

HENDRIX, D. H.; SIMS, M. H. Electroretinography in the Hispaniolan Amazon Parrot (*Amazona ventralis*). **Journal of Avian Medicine and Surgery**, v. 18, p. 89-94, 2004.

HIDA, R. Y.; NISHIWAKI-DANTAS, M. C.; TSUBOTA, K. Quantitative tear study using the red phenol test in the Brazilian population. **Arquivo Brasileiro de Oftalmologia**, v.68, p.433-437, 2005.

HOLT, E.; ROSENTHAL, K.; SHOFER, F.S. The phenol red thread tear test in large Psittaciformes. **Veterinary Ophthalmology**, Oxford, v. 9, p. 109–113, 2006.

IONASCU, J.; ENACHE, A. Ophthalmic examination feature in exotic companion birds. **Scientific works**, v. 57, n° 2, p. 192-198, 2011.

JONES, M.P.; PIERCE, K.E.; WARD, D. Avian Vision: A Review of Form and Function with Special Consideration to Birds of Prey. **Journal of Exotic Pet Medicine**, v.16, n.2, p.69-87, 2007.

KERN, T, J.; COLITZ, C. M. H. Exotic Animals: ophthalmic Diseases And surgery. In GELATT, K. **Essentials of veterinary ophthalmology**, 3 ed, Blackwell, 2014, p.485-526.

KOBASHIGAWA, K. K.; LIMA, T. B.; PADUA, I. R. M. Ophthalmic parameters in adult Shih Tzu dogs. **Ciência Rural**, v. 45, p. 1280-1285, 2015.

KÜEHNEL, W. **Color atlas of cytology, histology and microscopic anatomy**, 4 ed. New York:Thieme, 2003.

KUHN, S. E.; JONES, M. P.; HENDRIX, D. V.; WARD, D. A.; BAINE, K. H. Normal ocular parameters and characterization of ophthalmic lesions in a group of captive bald eagles (*Haliaeetus leucocephalus*). **Journal of Avian Medicine and Surgery**, v. 27, n. 2, p. 90-98, 2013.

LACERDA, R. P.; OBÓN, E.; PEÑA, M.T.; COSTA, D.; RÍOS, J.; LEIVA, M. A. Comparative study of corneal sensitivity in birds of prey. **Veterinary Ophthalmology**, Oxford, v. 17, p. 190-194, 2014.

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

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

LEHMKUHL, R. C.; ALMEIDA, M.F.; MAMPRIM, M. J.; VULCANO, L. C. B-mode ultrasonography biometry of the Amazon Parrot (*Amazona aestiva*) eye. **Veterinary Ophthalmology**, Oxford, v. 13, p. 26-28, 2010.

LIMA, C. G. M. G.; VELOSO, J. C. B.; TAVARES, A. D.; JUNGMAN, P.; VASCONCELOS, A. A. Método citológico e histopatológico no diagnóstico das lesões

da conjuntiva: estudo comparativo. **Arquivo Brasileiro de Oftalmologia**, v. 68, n. 5, p. 623-626, 2005.

LIMA, F. B.; ORIÁ, A. P.; MENEZES, I. D. S.; RAPOSO, A. C. S.; GOMES JUNIOR, D. C. Citologia esfoliativa em cães com ceratoconjuntivite seca. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v. 10, n.18, p. 903-910, 2014.

LIMA, F. C.; VIEIRA, L. G.; SANTOS, A. L. Q.; DE SIMONE, S. B. S.; HIRANO, L. Q. L.; SILVA, J. M. M.; ROMÃO, M. F. Anatomy of the scleral ossicles in brazilian birds. *Brazilian journal of morphological sciences*, v. 26, n. 3-4, p. 165-169, 2009.

MACHADO, M.; SCHMIDT, E. M. S.; MONTIANI-FERREIRA, F. Interspecies variation in orbital bone structure of psittaciform birds (with emphasis on Psittacidae). **Veterinary Ophthalmology**, Oxford, v. 9, n. 3, p. 191-194, 2006.

MAGGIO, F.; PIZZIRANI, S. Patologie del film lacrimale e delle superfici oculari nel cane e nel gatto. Parte 1. Cenni di fisiopatologia. **Veterinaria**, Roma, v. 23, n. 5, p. 35-35, 2009.

MAGGS, D.J.; MILLER, P.; OFRI, R. **Slatter's fundamentals of veterinary ophthalmology**, 5. ed. China: Elsevier, 2013, 481 p, cap. 10, p. 184-219.

MCLELLAND, J. A. **Colour Atlas of Avian Anatomy**, Wolfe Publishing Ltd. 1990.

MEEKINS, J. M.; STUCKEY, J. A.; CARPENTER, J. W.; ARMBRUST, L.; RANKIN, A. J. Ophthalmic diagnostic tests and ocular findings in a flock of captive American flamingos (*Phoenicopterus ruber ruber*). **Journal of Avian Medicine and Surgery**, v. 29, p.95-105, 2015.

MONÇÃO-SILVA, R. M.; OFRI, R.; RAPOSO, A. C. S.; LIBÓRIO, F. A. ESTRELA-LIMA, A.; ORIÁ, A. P. Ophthalmic parameters of Blue-and-yellow Macaws (*Ara ararauna*) and Lear's Macaws (*Anodorhynchus leari*). **Avian Biology Research**, v. 9, n. 4, p. 240-249, 2016a.

MONÇÃO-SILVA, R.; OFRI, R.; RAPOSO, A. C.; ARAÚJO, N.; TOREZANI, J.; MURAMOTO, C.; ORIÁ, A. Ophthalmic Diagnostic Tests in Parrots (*Amazona Amazonica*) and (*Amazona Aestiva*). **Journal of Exotic Pet Medicine**, 2016b.

MONTIANI-FERREIRA, F.; MATTOS, B.C.; RUSS, H. H. A. Reference values for selected ophthalmic diagnostic tests of the ferret (*Mustela putorius furo*). **Veterinary Ophthalmology**, Oxford, v. 9, p. 209-213, 2006.

MURPHY, P. J.; LAWRENSON, J. G.; PATEL, S.; MARSHALL, J. Reliability of the Non-Contact Corneal Aesthesiometer and its comparison with the Cochet Bonnet aesthesiometer. **Ophthalmic and Physiological Optics**, v.18, n.6, p.532-539, 1998.

NOGUEIRA, D. C.; UEDA, S. M. Y.; MURÇA, M. A. S.; HIDA, W. T.; SERRUYA, S. F. L.; HIDA, R. Y. Comparação entre dois meios de coleta e transporte para estudo da microbiota conjuntival de indivíduos normais. **Arquivo Brasileiro de Oftalmologia**, v. 70, n. 6, p. 929 - 934, 2007.

ORIÁ, A. P.; PINNA, M. H.; ALMEIDA, D.S.; SILVA, R. M. M.; PINHEIRO, A. C. O.; SANTANA, F. O.; COSTA, T. R.; MENESES, D. S.; MARTINS FILHO, E. F.; OLIVEIRA, A. V. D. Conjunctival flora, Schirmer's tear test, intraocular pressure, and conjunctival cytology in neotropical primates from Salvador, Brazil. **Journal of Medical Primatology**, v.1, p. 1-6, 2013.

ORIÁ, A. P.; SILVA, R. M. M.; PINNA, M. H., OLIVEIRA, A. V. D.; FERREIRA, P. R. B.; MARTINS FILHO, E. F.; MENESES, I. D. S.; REQUIÃO, K. G.; OFRI, R. Ophthalmic diagnostic tests in captive red-footed tortoises (*Chelonoidis carbonaria*) in Salvador, northeast Brazil. **Veterinary Ophthalmology**, Oxford, v. 18, p. 46-52, 2015.

PATEL, S.; FARRELL, J.; BLADES, K. J.; GRIERSON, D. J. The value of a phenol red impregnated thread for differentiating between the aqueous and non-aqueous deficient dry eye. **Ophthalmic and Physiological Optics**, v.18, n.6, p.471-476, 1998.

PINARD, C. L.; BRIGHTMAN, A. H.; YEARY, T. J.; EVERSON, T. D.; COX, L. K.; CHENGAPPA, M. M.; DAVIDSON, H. J. Normal conjunctival flora in the North American opossum (*Didelphis virginiana*) and raccoon (*Procyon lotor*). **Journal of Wildlife Diseases**, v. 38, p. 851-855, 2002.

PIÑEIRO, C. J.; BERT, E. Valoración de las afectaciones al sistema visual de las aves. **Revista Electrónica de Veterinaria**, v. 12, n. 1, p. 1-41, 2011.

PRADO, M. R.; ROCHA, M. F.G.; BRITO, E. H. S.; GIRÃO, M. D.; MONTEIRO, A. J.; TEIXEIRA, M. F. S.; SIDRIM, J. J. C. Survey of bacterial microorganisms in the conjunctival sac of clinically normal dogs and dogs with ulcerative keratitis in Fortaleza, Ceará, Brazil. **Veterinary Ophthalmology**, Oxford, v. 8, p. 33-37, 2005.

RAJAEI, S. M.; MOOD, M. A.; KHORRAM, H.; GHAFARI, M. S.; WILLIAMS, D. L. Measurement of Tear Production Using the Phenol Red Thread Test in the Common Mynah (*Acridotheres tristis*). **Journal of Avian Medicine and Surgery**, v. 29, n. 2, p. 146-148, 2015.

RODARTE-ALMEIDA, A.C. V.; MACHADO, M.; BALDOTTO, S. B.; LEIGUE DOS SANTOS, L.; LIMA, L.; LANGE, R.; FROES, T.R.; MONTIANI-FERREIRA, F. O olho da coruja-orelhuda: observações morfológicas, biométricas e valores de referência para testes de diagnóstico oftálmico. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, n.10, p. 1275-1289, 2013.

SICK, H. Ordem dos Psittaciformes. In: **Ornitologia Brasileira**, 2 ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, Brazil, 1997, p. 351-382.

SILVA, A. S. Predação de sementes por periquitos *Brotogeris chiriri* (Psittacidae) em *Chorisia speciosa* (Bombacaceae). **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 15, n. 1, p. 127-129, 2007.

SILVEIRA, M. H. B.; MACHADO, C. G. Estrutura da comunidade de aves em áreas de caatinga arbórea na Bacia do rio Salitre, Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 20, n. 3, p. 161-172, 2012.

SMITH, S. P.; BARBON, A. R.; FORBES, N. A. Evaluation of the phenol red thread tear test in Falconiformes. **Journal of Avian Medicine and Surgery**, v. 29, p. 25-29, 2015.

SPINELLI, T.P.; OLIVEIRA-FILHO, E. F.; SILVA, D.; MOTA, R.; SÁ, F. B. Normal aerobic bacterial conjunctival flora in the Crab-eating raccoon (*Procyon cancrivorus*) and Coati (*Nasua nasua*) housed in captivity in Pernambuco and Paraíba (Northeast, Brazil). **Veterinary Ophthalmology**, Oxford, v. 13, p. 134-136, 2010.

STOREY, E. S.; CARBONI, D. A.; KEARNEY, M. T.; TULLY, T. N. Use of phenol red thread tests to evaluate tear production in clinically normal *Amazon parrots* and comparison with Schirmer tear test findings. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 10, p. 1181-1187, 2009.

SWINGER, R. L.; LANGAN, J. N.; HAMOR, R. Ocular bacterial flora, tear production and intraocular pressure in a captive flock of Humboldt penguin (*Spheniscus humboldti*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 40, n. 3, p. 430-436, 2009.

TROST, K.; SKALICKY, M.; NELL, B. Schirmer tear test, phenol red thread tear test, eye blink frequency and corneal sensitivity in the guinea pig. **Veterinary Ophthalmology**, Oxford, v.10, p.143-146, 2007.

TULLY, T. N.; LAWTON, M. P. C.; DORRESTEIN, G. M. **Avian medicine**, 2^a ed. Elsevier, 2000.

WANG, L.; PAN, Q.; ZHANG, L.; XUE, Q.; CUI, J.; QI, C. Investigation of bacterial microorganisms in the conjunctival sac of clinically normal dogs and dogs with ulcerative keratitis in Beijing, China. **Veterinary Ophthalmology**, Oxford, v. 11, n. 3, p. 145-149, 2008.

WIESER, B.; TICHY, A.; NELL, B. Correlation between corneal sensitivity and quantity of reflex tearing in cows, horses, goats, sheeps, dogs, cats, rabbits and guinea pigs. **Veterinary Ophthalmology**, Oxford, v. 16, n. 4, p. 251-262, 2013.

ZACARIAS JUNIOR, A.; FREITAS, J. C.; ZACARIAS, F. G. S.; SALVADOR, R.; GARCIA, J. L. Investigation of bacterial microbiota and risk factors in dogs with external ocular diseases from Bandeirantes, Paraná State, Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, p. 3243-3250, 2012.