



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE MORFOLOGIA E FISIOLOGIA ANIMAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL TROPICAL

**Aspectos morfológicos externos macroscópicos, ecometria e tonometria de
rebote do bulbo do olho em bicho-preguiça
(*Bradypus variegatus*, Schinz. 1825)**

RICHELLE DA SILVA BRAZ

RECIFE-PE

2018



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE MORFOLOGIA E FISIOLOGIA ANIMAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL TROPICAL

**Aspectos morfológicos externos macroscópicos, ecometria e tonometria de rebote do bulbo do olho em bicho-preguiça
(*Bradypus variegatus*, Schinz. 1825)**

RICHELLE DA SILVA BRAZ

Dissertação submetida à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal Tropical.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Marleyne José Afonso Accioly Lins Amorim

Co-orientador: Prof. Dr. Fabrício Bezerra de Sá

RECIFE-PE
2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

B827a Braz, Richelle da Silva
Aspectos morfológicos externos macroscópicos, ecometria e tonometria de rebote do bulbo do olho em bicho-preguiça (*Bradypus variegatus*, Schinz. 1825) / Richelle da Silva Braz. – 2018.
73f. : il.

Orientadora: Marleyne José Afonso Accioly Lins Amorim.
Coorientador: Fabrício Bezerra de Sá.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical, Recife, BR-PE, 2018.
Inclui referências e anexo(s).

1. Olhos - Anatomia 2. Edentata 3. Oftalmologia veterinária
4. Ultrassonografia veterinária 5. Pressão intraocular 6. Olhos – Exame I. Amorim, Marleyne José Afonso Accioly Lins, orient. II. Sá, Fabrício Bezerra de, coorient. III. Título

CDD 636.089

BANCA EXAMINADORA

Aspectos morfológicos externos macroscópicos, ecometria e tonometria de rebote do bulbo do olho em bicho-preguiça (*Bradypus variegatus*, Schinz. 1825)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal Tropical, outorgado pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, à disposição na Biblioteca Central desta universidade. A transcrição ou utilização de trechos deste trabalho é permitida, desde que respeitadas às normas de ética científica.

Richelle da Silva Braz

Data de Aprovação: __ / __ / __

Prof^a. Dr^a. Marleyne José A. A. L. Amorim (Orientadora)
Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. Fabrício Bezerra de Sá (Co-orientador)
Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof^a. Dr^a Elayne Cristine Soares da Silva
Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. Ademar Afonso de Amorim Júnior
Universidade Federal de Pernambuco

*À Deus e a virgem Maria consagro todas
as etapas deste trabalho.*

*A minha mãe Sandra, meu marido
Marllon e ao meu pequeno Davi, as
dedico.*

AGRADECIMENTOS

A Deus por sua infinita misericórdia.

A minha mãe Sandra, por ser essa pessoa tão companheira e amiga. Obrigada por ouvir e me aconselhar sempre. Te amo!

Ao meu marido Marllon, por estar presente em todos os momentos servindo como alicerce para que eu me mantivesse de pé. Te amo!

Aos amigos que apesar da distancia física permaneceram presente com um colo acolhedor.

A professora Marleyne, por toda sua dedicação, respeito e cumplicidade com seus orientados. Obrigada por ser essa mãezona que todos amam.

Ao professor Fabrício que se fez disponível mesmo quando sua agenda não permita tanta flexibilidade.

A Priscila, por sua ajuda gratuita. Obrigada por estar sempre ao meu lado e por ajudar tanto na realização deste trabalho. Tudo seria mais complicado sem sua ajuda.

A Dra. Elaine e Dr. Rinaldo, pessoas especiais e de bom coração. Obrigada por toda a disponibilidade e boa vontade na realização dos exames. Eu nunca poderei retribuir de forma equivalente.

À Fernanda e aos seus estagiários por abrir as portas do zoológico e nos confiar a manipulação dos seus animais.

A todos que contribuíram direta e indiretamente para realização desta pesquisa.

Obrigada!

⁸A esse propósito, roguei três vezes ao Senhor que o afastasse de mim. ⁹Mas ele disse-me: “Basta-te a minha graça, pois é na fraqueza que a força se manifesta”. Por isso, de bom grado, eu me gloriarei das minhas fraquezas, para que a força de Cristo habite em mim.

¹⁰Eis porque eu me comprazo as fraquezas, nas injúrias, nas necessidades, nas perseguições e nas angústias sofridas por amor a Cristo. Pois, quando eu me sinto fraco, é então que sou forte.”

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	i
LISTA DE TABELAS E QUADROS	ii
ABREVIATURAS E DEFINIÇÕES	iii
RESUMO	13
ABSTRACT	14
1. QUALIFICAÇÃO DO PROBLEMA	15
2. REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1. Bicho-preguiça	16
2.1.1. Classificação sistemática e distribuição geográfica.....	16
2.1.2. Comportamento e morfofisiologia.....	16
2.2. Anatomia Ocular	19
2.2.1. Túnica fibrosa.....	20
2.2.2. Túnica vascular.....	21
2.2.3. Túnica nervosa.....	22
2.2.4. Câmara do olho.....	22
2.2.5. Anexos oculares.....	22
2.2.5.1. Pálpebras.....	22
2.2.5.2. Conjuntiva.....	23
2.2.5.3. Terceira pálpebra.....	24
2.2.5.4. Músculos extraoculares.....	24
2.2.6. Vasculização e inervação.....	25
2.3. Ultrassonografia ocular	25
2.3.1. Técnicas de varredura.....	28
2.3.2. Biometria ocular.....	31

2.3.3. Anatomia ultrassonográfica do olho em modo-B.....	32
2.4. TONOMETRIA OCULAR.....	34
2.4.1. Avaliação da pressão intraocular.....	35
3. OBJETIVOS.....	38
3.1 Geral.....	38
3.2 Específicos.....	38
ARTIGO -.....	39
4. CONCLUSÃO.....	52
5. REFERÊNCIAS.....	53
ANEXO A.....	60
ANEXO B.....	70
ANEXO C.....	71

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Dimorfismo sexual representando por mancha dorsal em <i>Bradypus variegatus</i>	17
Figura 2. Desenho esquemático das estruturas básicas do bulbo ocular.....	19
Figura 3. Desenho esquemático dos músculos extraoculares em bulbo ocular animal.....	25
Figura 4. Biometria ocular em modo B em <i>Bradypus variegatus</i>	31
Figura 5. Aspecto ultrassonográfico de olho normal de cão doméstico em modo B.....	33
Figura 6. Tonometria de rebote em bicho-preguiça utilizando aparelho Tonovet.....	36

ARTIGO

Figura 1. Realização do exame de tonometria de rebote em bicho-preguiça com o Tonovet®.....	47
Figura 2. Olho de bicho-preguiça. (A) Tração da terceira pálpebra; (B) Vista anterior; (C) Vista lateral, imediatamente após enucleação; (D) Vista lateral. Após dissecação. MRL- Músculo reto lateral; MRD- Músculo reto dorsal; MRV – Músculo reto ventral.....	48
Figura 3. Realização de ultrassonografia ocular em modo B em bicho-preguiça.....	48
Figura 4. Imagem ultrassonográfica em modo-B de um olho normal de bicho-preguiça (A) e desenho esquemático (B). (1) córnea; (2) segmento anterior; (3) lente; (diâmetro da lente); (5) câmara vítrea.	49

LISTA DE QUADROS

ARTIGO

Quadro 1. Análise descritiva dos resultados obtidos por meio da análise ocular em <i>Bradypus variegatus</i>	49
---	----

ABREVIATURAS E DEFINIÇÕES

°C	Grau célsius
CEUA	Comitê de Ética no Uso de Animais
DMFA/UFRPE	Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal da Universidade Federal Rural de Pernambuco
MHz	Mega-hertz
mm	Milímetro
mmHg	Milímetros de mercúrio
PIO	Pressão intraocular
SISBIO	Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade

RESUMO

Os bichos-preguiça são animais de comportamento e fisiologia peculiares, fato que associado ao crescente desmatamento contribui para a ameaça de extinção desta espécie. Deste modo, se faz necessárias pesquisas que busquem mais informações sobre a anatomia e fisiologia desses animais com intuito de contribuir com sua preservação. Deste modo, objetivou-se com este estudo determinar padrões de referência para avaliação oftálmica em bicho-preguiça *Bradypus variegatus*. Para isto, foi realizada uma descrição anatômica utilizando oito bulbos oculares de quatro cadáveres. Para análise oftálmica *in vivo*, quatro animais provenientes do Parque Estadual de Dois Irmãos – Recife foram submetidos à avaliação da pressão intraocular, utilizando tonometria de rebote e em seguida submetidos a avaliação ecobiométrica em modo-B. A anatomia ocular do bicho-preguiça é semelhante a descrita para outras espécies com algumas particularidades. Apresentam uma terceira pálpebra emergindo na região nasal do saco conjuntival inferior e retina com vasos sanguíneos pouco diferenciados. A pressão intraocular tem média de $4,25 \pm 0,70$ mmHg. As médias da profundidade da câmara anterior, espessura da lente, diâmetro da lente, profundidade da câmara vítrea e comprimento axial do globo ocular foram de $0,63 \pm 1,11$ mm, $3,73 \pm 0,24$ mm, $6,15 \pm 0,41$ mm, $3,70 \pm 0,27$ e $8,48 \pm 0,22$ mm, respectivamente. Não havendo diferença significativa os olhos direito e esquerdo. Ultrassonograficamente, os olhos de bicho-preguiça são semelhantes aos descritos para outras espécies. O conhecimento da anatomia, pressão intraocular e ecobiometria ocular em *Bradypus variegatus* são importantes para uma melhor avaliação da saúde visual, deste modo, a padronização desses valores contribui para a manutenção da espécie em cativeiro e em vida livre.

Palavras-chave: Anatomia ocular, xenarthra, ultrassonografia ocular, pressão intraocular

ABSTRACT

Sloths are animals with peculiar behavior and physiology in fact associated to a quick deforestation contribute to threaten the specie extinction. Thus, research are necessary to gather more information about anatomy and physiology of the specie, in order to contribute to its preservation. Our study aimed to determine reference patterns to ophthalmic evaluation of sloth *Bradypus variegatus*. For that, an anatomic description was performed sampling eight ocular bulbs of four corpses, and for in vivo ophthalmic analysis, four animals from 'Parque Estadual de Dois Irmãos – Recife', were submitted to evaluation of the intraocular pressure for both eyes through applanation tonometry, then submitted to ecobiometric evaluation in B-mode. The ocular morphology of sloth is similar as described for other specie with some peculiarities. They present a third eyelid emerging in the nasal region of the inferior conjunctival sac and retina with little differentiated blood vessels. Medium intraocular pressure was 4.25 ± 0.70 mmHg. averages of previous chamber deep, lens width, lens diameter, vitreous chamber deep and axial length of ocular globe were 0.63 ± 1.11 mm, 3.73 ± 0.24 mm, 6.15 ± 0.41 mm, 3.70 ± 0.27 and 8.48 ± 0.22 mm, respectively. Right and left eyes had not significant difference. Through ultrasonography, sloth eyes are similar regarding other specie. Knowledge about anatomy, intraocular pressure and ecobiometry of *Bradypus variegatus* are important to get the greatest evaluation of visual health, thus, standardizing those values contribute to maintenance of captivity and free-living specie.

Key words: xenarthra, ocular anatomy, ocular ultrasonography, intraocular pressure.

1. QUALIFICAÇÃO DO PROBLEMA

A espécie *Bradypus variegatus* é comumente encontrada em território nacional, tem hábitos noturnos, metabolismo lento e uma estrutura social não coesiva, tais fatores associados ao desmatamento desenfreado está levando a diminuição do número de espécimes encontrados no meio ambiente (MIRANDA, 2014). A presença desta espécie em abundância no Brasil contribui de forma significativa para expansão de estudos relacionados a esses animais, abrindo portas para maior conhecimento sobre a filogenia, anatomia, histologia, fisiologia, patologia e ecologia destes mamíferos (WETSEL; AVILA-PIRES, 1980; AMORIM, 2000).

Devido à atividade produtora e extrativista desordenada do homem, a existência desses animais pode entrar em risco, sendo o gênero *Bradypus* o mais ameaçado (MACHADO, 2005). Esse fato é ainda mais agravado visto que menos de 8% da vegetação original da mata atlântica ainda é existente e que menos de 2% está contida nas unidades de conservação. A espécie é ainda mais susceptível devido os próprios hábitos comportamentais e fisiológicos, como movimentos lentos e hábitos estritamente arborícolas que a torna alvo fácil para predação e captura (CASSANO, 2006).

Deste modo, são necessárias medidas que busquem diminuir as ameaças aos animais e que viabilizem as populações. Tais objetivos serão alcançados a partir de pesquisas que visem identificar a situação das espécies na natureza e a partir da formulação de programas de manejos específicos, o qual devem prever ações voltadas para as populações naturais e em cativeiro, à manutenção do hábitat da espécie e o envolvimento de setores da comunidade através de programas de educação ambiental e políticas públicas (CASSANO, 2006).

O campo de estudo relacionado ao sistema visual de animais silvestres é muito escasso. Estabelecer parâmetros anatômicos e fisiológicos para estes animais ainda está restrito a uma visão descritiva. Todos esses dados não são padronizados para a espécie, limitando desta forma uma avaliação oftálmica adequada nesses animais, diante disso é notável a necessidade de pesquisas relacionadas à busca de informações que preencham essa lacuna existente.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 BICHO-PREGUIÇA

2.1.1 Classificação sistemática e distribuição geográfica

O bicho-preguiça é classificado zologicamente como pertencente a classe Mammalia, superordem Xenarthra e ordem Pilosa (BRITTON, 1941). Os xenartros existentes estão incluídos em quatro famílias, Myrmecophagidae, Dasypodidae, Megalonychidae e Bradypodidae. Pode ser encontrada no leste de Honduras e na América do sul (WETZEL e AVILA-PIRES, 1980; DÜNNER e PASTOR, 2017).

O bicho-preguiça está incluído no gênero *Bradypus*, pertencente à família Bradypodidae e no gênero *Choloepus*, pertencente à família Megalonychidae (WETZEL e AVILA-PIRES, 1980). Na família Bradypodidae, gênero *Bradypus* contém a preguiça de três dedos e as espécies: *Bradypus torquatus*, *Bradypus tridactylus* e *Bradypus variegatus* (GARDNER, 2007). As do gênero *Choloepus* apresentam apenas dois dedos, *Choloepus didactylus*, restrita à América do Sul, nos países ao leste dos Andes: Venezuela, Guianas, Equador, Peru e Brasil (Bacia Amazônica); e *Choloepus hoffmanni*, que ocorre nas Américas Central e do Sul, desde a Nicarágua, oeste dos Andes ao noroeste do Equador, Venezuela, sul do Peru, Bolívia e oeste do Brasil (MIRANDA, 2014).

O gênero *Bradypus* ocorre em baixas altitudes neotropicais, sendo comumente encontrada em regiões onde não haja tanta variação de temperatura. (BRITTON, 1941). A espécie *Bradypus variegatus* está distribuída no sul de Honduras, no norte da Argentina e em maior número no Brasil. Difundida em áreas florestais em baixas e médias elevações do leste da América Central (ANDERSON; HANDLEY, 2001). No Brasil, é encontrada nos estados do Amazonas, Pará, Maranhão, Pernambuco, Alagoas, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná (GARDNER, 2007).

2.1.2 Comportamento e morfofisiologia

A espécie *Bradypus variegatus* é descrita no Brasil como preguiça de três dedos e pescoço marrom (HAYSSSEN, 2010). Possui tamanho variável, mas a

maioria das populações tem peso entre 2,5 e 3,5Kg (DÜNNER; PASTOR, 2017). Os machos apresentam dimorfismo sexual representado por uma mancha dorsal, esta se apresenta com pelos curtos e macios, de coloração amarelo a laranja com um padrão de manchas pretas de variação individual (Figura 1). A mancha aparece em indivíduos jovens antes de entrar na maturidade sexual, atingindo 1-2 anos de idade, e suas cores tornam-se mais intensas nos machos adultos em época reprodutiva (ANDERSON; HANDLEY, 2001; MIRANDA, 2014; DÜNNER; PASTOR, 2017). Os pelos (exceto os da face) são longos, grossos e ondulados, com coloração que varia do marrom-pálido ao marrom-amarelado, com manchas esbranquiçadas concentradas na parte traseira próxima aos membros posteriores (EISENBERG; REDFORD, 1999).

Figura 1: Dimorfismo sexual representado por mancha dorsal em *Bradypus variegatus*.



Macho (A) e fêmea (B) da espécie *Bradypus variegatus*. Notar mancha característica no sexo masculino. Fonte: Impa

A dieta desses animais é rica em fibras e contém baixos níveis de energia e carboidratos solúveis. As preguiças de três dedos restringem-se a uma dieta altamente seletiva composta de 99% de folhas, principalmente de *Cecropia* (Embaúba) (AGUILAR; SUPERINA, 2014; MIRANDA, 2014). Por serem herbívoras, preferem áreas em que as árvores sejam bastante folhosas com coroas expostas à luz solar; e por serem estritamente arbóreas, descem ao chão em média a cada oito dias apenas para defecar (HAYSEN, 2010), ou quando estão em áreas abertas com ausência de conexão entre as árvores (MIRANDA, 2014).

São animais solitários, de estrutura social não coesiva, pois se associam em casais na época de acasalamento. Por volta dos 6 meses de idade, o filhote está apto a viver sem a mãe, estando apto a viver em seu habitat e área de vida (MIRANDA, 2014). Todos os xenartros têm baixas temperaturas corporais em comparação com outros mamíferos, variando de 28-35°C (GILMORE et al., 2000). Em baixas temperaturas, os bichos-preguiças são maus reguladores da temperatura corporal porque têm pouca capacidade de aumentar o seu metabolismo, devido a suas pequenas massas musculares. Assim nem *Bradypus* nem *Choloepus* são capazes de tolerar latitudes temperadas frias (GILMORE et al., 2000), o que explica a sua restrição apenas a regiões tropicais onde as variações da temperatura ambiente são pequenas (GOFFART, 1971). Sua baixa temperatura corporal associada a sua atividade comportamental, contribuem para o baixo requerimento energético dessa espécie (MARTINS, 2003; CASSANO, 2006).

Segundo Goffart (1971), *Bradypus* e *Choloepus* são extremamente míopes e contam com sentidos adicionais para obter alimento e fazer contato com outros membros de sua espécie. Além disso, relatou que a ausência de um músculo ciliar e de uma mácula e que a presença de células ganglionares esparsas e fibras nervosas indicam um baixo nível de acuidade visual. Parece que as preguiças confiam pouco na visão para realizar seus padrões normais de comportamento (GILMORE et al., 2000).

Os olhos de *Bradypus* são cerca de 30mm afastados e são frontais, sendo de tamanho moderado e tendo uma ampla e córnea convexa. (GILMORE et al., 2000).

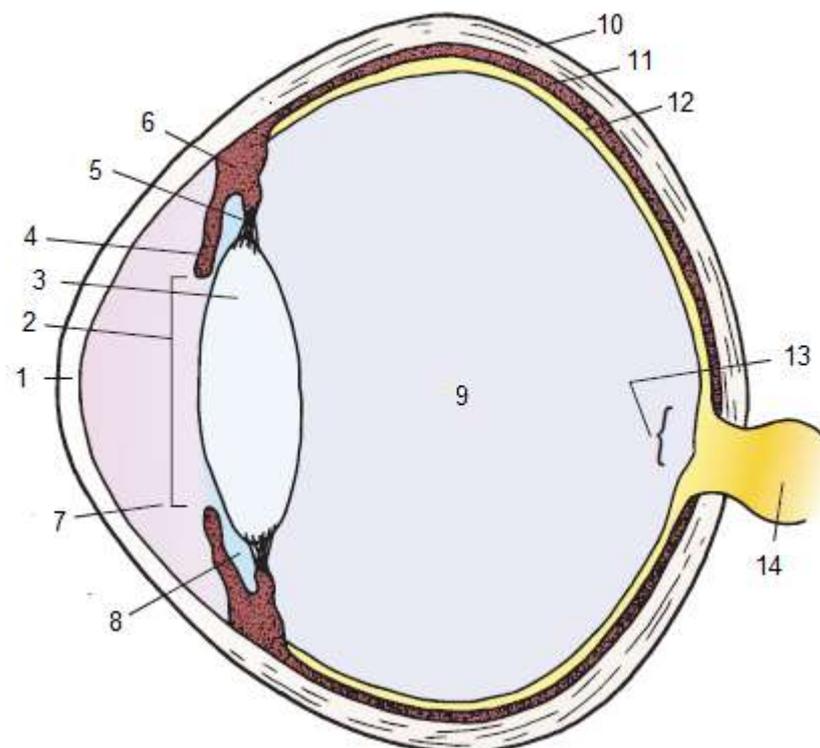
Histologicamente, a retina de *Bradypus* contém muitas hastes delgadas com poucas células ganglionares e os cones são raros ou ausentes (GILMORE et al., 2000; HAYSSSEN, 2010). A distribuição das células ganglionares da retina em *Bradypus variegatus* foi estudado por Costa et al. (1987), onde foi verificado que a área central da retina continha uma maior quantidade de células ganglionares pequenas do que na área periférica, onde predominavam células grandes; além disso notou-se a presença de uma faixa visual vertical. Chegaram à conclusão que a posição incomum da área central e do traço visual na retina pode ser explicada pela capacidade única da preguiça de girar sua cabeça em 180 graus, ao mesmo tempo em que sobe de ponta-cabeça ao longo de galhos horizontais, de modo que a cabeça fique voltada para cima.

2.2 ANATOMIA OCULAR

O olho é equivalente a uma câmera fotográfica, possuindo um sistema de lentes, um sistema de abertura variável (a pupila) e uma retina que corresponde ao filme (HALL, 2015). Representa o órgão da visão e consiste nas estruturas do bulbo ocular e seus anexos (pálpebras, conjuntiva, aparelho lacrimal e os músculos do globo ocular). A maioria dessas estruturas está localizada na órbita, onde o bulbo do olho fica envolto em grande quantidade de tecido adiposo (DYCE et al., 2010; REECE; ROWE, 2017)

O bulbo ocular (figura 2) é constituído por três túnicas: a camada externa ou túnica fibrosa, composta pela esclera e pela córnea, tem função de dar forma e proteção ao olho; a camada média ou túnica vascular, constituída pela coróide, pelo corpo ciliar e pela íris; e a camada interna ou retina, que se comunica com o cérebro através nervo óptico (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2008).

Figura 2: Desenho esquemático das estruturas básicas do bulbo ocular animal



Componentes: 1 - Córnea; 2 - pupila 3 - lente; 4 - íris; 5 - processos ciliares; 6 - corpo ciliar; 7 - câmara anterior; 8 - câmara posterior; 9 - câmara vítrea; 10 - esclera; 11 - coróide; 12 - retina; 13 - disco óptico; 14 - nervo óptico. Fonte: Reece e Rowe, 2017.

2.2.1 Túnica fibrosa

A córnea é corresponde a porção transparente no revestimento fibroso do olho, a esclera corresponde a porção posterior opaca e o limbo é a área de transição entre estas duas estruturas uma zona altamente vascularizada (SLATTER; DIETRICH, 2003). As principais características da córnea que garantem refração e transparência são: ausência de vasos sanguíneos, ausência de pigmentos, superfície lisa e disposição extremamente arranjada das fibrilas de colágeno (SLATTER; DIETRICH, 2003). Em um corte transversal distinguem-se cinco regiões: epitélio anterior, membrana de bowman, estroma, membrana de descemet e epitélio posterior ou endotélio (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2008). É avascular, sua nutrição e eliminação de metabólitos são realizadas pelo o humor aquoso, o filme lacrimal e leitos capilares adjacentes na esclera pelos vasos do limbo. O endotélio posterior recebe a maioria de seus nutrientes do humor aquoso, o filme lacrimal e oxigênio atmosférico são as principais fontes para a córnea anterior (MAGGS et al., 2013). Na superfície corneana há terminações nervosas oriundas de ramificações do nervo oftálmico que lhe conferem uma grande sensibilidade (DYCE et al., 2010).

A esclera apresenta-se opaca e esbranquiçada com conformação esférica, constitui mais de 50% da túnica externa do globo ocular. Apresenta um orifício anterior que se continua com a córnea e um posterior para entrada do nervo óptico (URBANO, 2002). Sua principal função é de proteção do conteúdo intraocular, sendo resistente e elástica (VIETH et al., 1995).

A superfície externa da esclera apresenta-se envolta por uma camada de tecido conjuntivo denso, a cápsula de tenon, à qual se prende por um sistema muito frouxo de finas fibras colágenas que correm dentro de um espaço chamado espaço de tenon. Graças a esta disposição, o globo ocular pode sofrer movimentos de rotação em diferentes direções (DYCE et al., 2010).

A esclera é composta por três camadas. Do lado externo para o interno, são a episclera, estroma ou a esclera propriamente dita e a lâmina fosca. A episclera é constituída por tecido conjuntivo denso altamente vascular que se liga à cápsula de tenon. O estroma é constituído por fibras colágenas dispostas no padrão em xadrez irregular paralelo à superfície do globo. Ao contrário do colágeno da córnea, as fibras não são espaçadas regularmente, tornando assim a esclera não transparente.

A lâmina fosca, camada mais interna, é a zona de transição entre a esclera e as camadas externas do corpo ciliar e coróide, está em íntimo contato com a úvea e apresenta células pigmentadas (URBANO, 2002; MAGGS et al., 2013).

2.2.2 Túnica vascular

Coróide, corpo ciliar e íris possuem mesma origem embrionária e constituem a úvea (BICAS, 1997). Embora a irrigação sanguínea seja sua principal função, a túnica vascular afasta a lente, regula sua curvatura e ajusta o tamanho da pupila por meio da musculatura lisa do corpo ciliar e da íris (DYCE et al., 2010).

A coróide é uma camada rica em vasos, reveste a esclera internamente, desde o nervo óptico até próximo ao limbo. Contém uma rede de vasos sanguíneos associados com o tecido conjuntivo tornando-a intensamente pigmentada pela presença de células contendo melanina. Desempenha papel importante na nutrição da retina, uma lâmina de capilares da superfície interna é responsável por esta. A vascularização procede das artérias ciliares posteriores curtas, saindo dele pelas veias vorticosas (ou ciliares posteriores). (BICAS, 1997; JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2008; DYCE et al., 2010;).

Próximo ao limbo, a coróide se espessa para formar o corpo ciliar, encontra-se imediatamente posterior à íris. Caracteriza-se como um anel em relevo com cristas convergindo em direção à lente no centro (DYCE et al., 2010). Na sua superfície posterior estão presentes os processos ciliares, eles emitem as fibras zonulares que se prendem ao cristalino. É dividido em pars plicata (anterior), onde se produz o humor aquoso, e pars plana (posterior) que suportam a lente e alteram sua forma durante a conformação. Entre o corpo ciliar e a esclera está o músculo ciliar que atua na acomodação da lente (BICAS, 1997; MAGGS et al., 2013). O cristalino ou lente é um corpo transparente, avascular e biconvexo, localizado imediatamente atrás da íris. É composto por uma cápsula elástica contendo substância gelatinosa. Devido a elasticidade inerente a cápsula é possível obter alteração na forma da lente (CUNNINGHAM, 2004).

A íris é um anel plano de tecido fixado em sua periferia à esclera, situado posteriormente à córnea e ao corpo ciliar; a abertura no centro é a pupila. Sua principal função é controlar a entrada de luz no olho. A íris divide o espaço entre a

lente e a córnea em câmaras anterior e posterior. Estas se comunicam por meio da pupila e estão preenchidas pelo humor aquoso (SAMUELSON, 2013; REECE; ROWE, 2017).

2.2.3 Túnica nervosa

A túnica interna ou retina é a camada que contém os fotorreceptores. Começa onde o nervo óptico penetra na coroide, onde está localizada interiormente no bulbo ocular (REECE; ROWE, 2017). Constitui um prolongamento do encéfalo, ao qual permanece ligado pelo nervo óptico, motivo pelo qual são considerados componentes do sistema nervoso central (CUNNINGHAM, 2004). É responsável pela conversão da energia luminosa em energia química para gerar o sinal elétrico que é conduzido até o cérebro através do nervo óptico sendo percebido como imagem (HALL, 2015).

2.2.4 Câmaras do olho

O interior do olho é dividido em câmaras, estas compreendem as câmaras anterior, posterior e vítrea. A câmara anterior é o espaço entre a córnea e a íris, e a câmara posterior é um espaço estreito entre a íris e o cristalino. Estão preenchidas com humor aquoso, esse tem função de nutrir a córnea e o cristalino e de manter uma pressão hidrostática conveniente para o olho (BICAS, 1997). A câmara vítrea compreende a maior porção do bulbo ocular. Está situada posteriormente ao cristalino, sendo preenchida com o corpo vítreo. Este é um humor transparente e gelatinoso que forma um suporte para a retina. Na sua superfície anterior é côncavo, formando uma fossa na qual se encontra a lente (SAMUELSON, 2013).

2.2.5 Anexos oculares

2.2.5.1 Pálpebras

As pálpebras e os movimentos palpebrais fazem parte do mecanismo de proteção dos olhos (NARIKAWA et al. 2007). Além da proteção mecânica, as

pálpebras possuem estruturas especializadas na proteção do globo ocular como os cílios e glândulas produtoras de muco e óleo. O piscar distribui o filme lacrimal sobre a superfície do globo ocular protegendo-o de fatores externos (LUCCI et al., 2006). São formadas por duas pregas móveis de pele, uma superior e outra inferior. Elas se convergem e se unem, formando os ângulos medial e lateral. O espaço entre elas é denominado de rima ou fissura palpebral. A face exterior está coberta de pelos e a interior é revestida pela conjuntiva (ANDRADE, 2004). Emergem das margens ósseas da órbita e, como cortinas contíguas com a pele da face do animal, são intermitentemente dirigidas sobre a parte exposta do olho e mantidas serrando o olho durante o sono, quando a visão não é necessária (DYCE et al., 2010). Em corte sagital, as pálpebras são compostas de superfície epidérmica externa, músculo orbicular do olho, uma camada de tecido conjuntivo que apresenta um espessamento de tecido conjuntivo denso na extremidade das pálpebras, a placa palpebral ou tarso, em cujo interior se encontram glândulas sebácea e conjuntiva palpebral, que reveste a pálpebra internamente (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2008).

A movimentação das pálpebras é dada por alguns músculos situados externamente à órbita. O músculo orbicular do bulbo circunda completamente a rima da palpebral, é o principal músculo responsável pelo fechamento da pálpebra (ANDRADE, 2004).

2.2.5.2 Conjuntiva

A conjuntiva é a membrana mais exposta do organismo, mantém relação direta com o meio externo. Atua como barreira natural à entrada de microrganismos sendo colonizada por bactérias que ajudam na sua defesa, além disso, também atuam na proteção mecânica do bulbo ocular (ANDRADE et al., 2002; SANTOS et al., 2009). Revestem as pálpebras internamente, a terceira pálpebra e a porção anterior do bulbo. O espaço entre a conjuntiva palpebral e o globo ocular forma o saco conjuntival este fornece um reservatório para o acúmulo de lágrimas (REECE; ROWE, 2017).

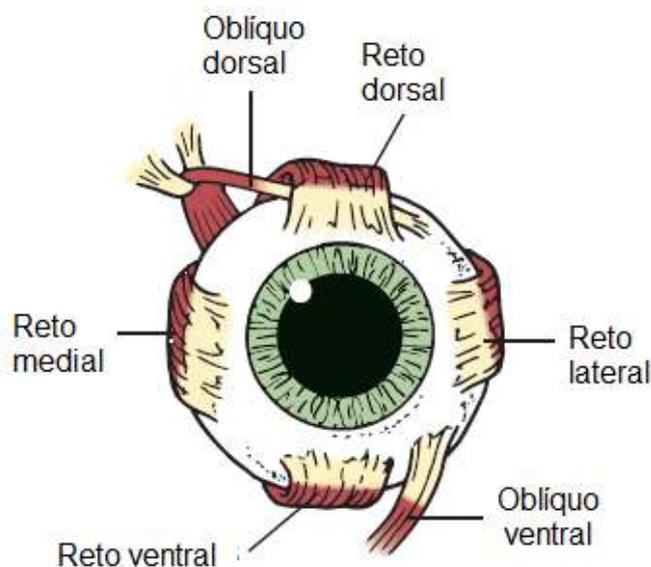
2.2.5.3 Terceira pálpebra

A terceira pálpebra ou membrana nictante é uma camada fina de tecido no canto medial do olho dos animais domésticos. É caracterizada como uma estrutura fina formada por cartilagem hialina de proteção móvel, localizada entre a córnea e a pálpebra inferior, na porção nasal do saco conjuntival (BINDA BAUNGARTEN et al., 2008). A borda livre da terceira pálpebra está normalmente exposta, possui uma face convexa (palpebral ou externa) e uma face côncava (interna ou bulbar). A glândula da terceira pálpebra é bem superficial. Ela se abre por meio de diversos ductos dentro do saco conjuntival (ANDRADE, 2004). É reforçada por uma cartilagem em forma de T rodeada na sua base pela glândula da terceira pálpebra que contribui para produção do filme lacrimal (REECE; ROWE, 2017).

2.2.5.4 Músculos extraoculares

Os movimentos do globo ocular são promovidos pelos músculos esqueléticos localização na porção posterior do globo ocular. Sua inervação é dada por ramificações de alguns nervos cranianos. Vertical superior e inferior, horizontal esquerdo e direito, rotação e retração são os movimentos possíveis. A musculatura também tem a função de manter o globo ocular dentro de sua órbita (REECE; ROWE, 2017). A musculatura extraocular (figura 3) é composta por quatro músculos retos (medial, lateral, dorsal e ventral), que se inserem na esclera posteriormente ao limbo; dois oblíquos (dorsal e ventral) e os retratores do bulbo. Os quatro músculos retos, inserem-se anteriormente ao equador por meio de tendões amplos, porém muito finos. Os músculos oblíquos dorsal e ventral ligam-se ao bulbo do olho próximo ao equador e tendem a rotacionar ao redor do eixo visual durante a contração. O retrator do bulbo emerge da vizinhança do forame óptico e insere-se no bulbo do olho posterior ao equador (DYCE et al., 2010).

Figura 3: Desenho esquemático dos músculos extraoculares em bulbo ocular animal



Fonte: Reece e Rowe, 2017.

2.2.6 Vascularização e inervação

A vascularização do globo ocular é complexa. Nos mamíferos domésticos a irrigação ocular é realizada pela artéria oftálmica interna rudimentar, esta tem entrada na órbita através do forame óptico juntamente com o nervo óptico. A irrigação principal é realizada pela artéria oftálmica externa que é uma ramificação da artéria maxilar interna, originada da artéria carótida externa (DYCE et al., 2010; SAMUELSON, 2013). O sangue é drenado através das veias oftálmicas dorsal e ventral desembocando na veia maxilar interna (MAGGS et al., 2013).

A inervação do olho é feita por seis nervos cranianos: nervo óptico, nervo oculomotor, nervo troclear, nervo trigêmeo, nervo abducente e nervo facial. Os nervos óptico e oftálmico (ramificação do nervo trigêmeo) exercem função sensitiva, os demais exercem função motora emitindo fibras para a musculatura extraocular e pálpebras. A via visual inclui o nervo óptico, o quiasma óptico, núcleos geniculados laterais, as radiações ópticas e o lobo occipital do córtex cerebral (DYCE et al., 2010; SAMUELSON, 2013)

2.3 ULTRASSONOGRAFIA OCULAR

A ultrassonografia é uma ferramenta valiosa na investigação das doenças oculares. É segura, não invasiva, pode ser rapidamente realizada e tem baixo custo

por exame realizado. Essencial no exame oftalmológico devido sua capacidade de detectar, delinear e caracterizar o tecido mole, independentemente da opacidade inerente aos tecidos. Frequentemente empregada na doença ocular quando a córnea, a lente ou o meio ocular perderam a transparência e a visualização direta de estruturas intraoculares está comprometida. Também é útil para a avaliação da órbita. Sempre que estiver disponível, deve ser usado em todos os animais (PETERSEN-JONES; CRISPIN, 2002; HERNÁNDEZ-GUERRA et al., 2007).

O estudo das medidas intraoculares é importante no diagnóstico de alterações que levam à variação no tamanho, forma e posição olho. O conhecimento da anatomia ultrassonográfica e biometria das estruturas oculares serve como base para exame ultrassonográfico, quando uma doença possa ter causado alterações nas dimensões e aparência das estruturas oculares, permitindo a avaliação de anormalidades como atrofia ocular, deslocamento de retina e glaucoma. (RIBEIRO et al., 2009; RUIZ et al., 2015).

A técnica de ultrassonografia consiste no uso de altas frequências de som para se observar estruturas no interior do corpo. O som é propagado através de um cristal cerâmico chamado piezoelétrico. A imagem é formada por ecos que são decodificados por meio de um aparelho computadorizado. Esses ecos são refletidos por objetos sólidos e interfaces entre tecidos, os quais possuem impedâncias acústicas diferentes (GONÇALVES et al., 2009).

O olho é um órgão superficial que prontamente transmite um feixe de ultrassom. Para o exame ultrassonográfico do bulbo ocular, são necessárias altas frequências para se delinear adequadamente os tecidos. Transdutores de 7,5 e 10 MHz são utilizados para o exame geral e da porção retrobulbar com ou sem almofada de recuo (GONÇALVES et al., 2009)

Quanto maior a frequência de som produzido por um transdutor, maior será a sua resolução. Essa melhoria na qualidade da imagem é à custa da penetração do tecido, embora os avanços tecnológicos aplicados aos equipamentos mais recentes tenham superado esse problema até certo ponto. Um transdutor de 5 ou 7,5 MHz pode ser adequado para imagens da órbita, enquanto um transdutor de 10 ou 12,5 MHz é ideal para o globo, desta forma, o feixe ultrassônico precisa penetrar poucos centímetros do tecido, para formação da imagem em detalhes. Ambas as regiões podem ser visibilizadas com um transdutor de 7,5 MHz, mas é impossível diferenciar

a retina da coróide ou da esclera com transdutores inferiores a 10 MHz (PETERSEN-JONES; CRISPIN, 2002).

Para o exame ultrassonográfico ocular, existem aparelhos específicos de ultrassom com transdutor circular, ou o exame também pode ser realizado com transdutores lineares presentes em aparelhos para o uso geral. A almofada de recuo pode ser utilizada para diminuir os artefatos e para melhor avaliação do segmento anterior (PERLMANN; SÁ; SQUARZONI, 2012).

Na oftalmologia, podem ser realizados os exames ultrassonográficos em modo A e modo B para avaliação do bulbo ocular. Ambos os modos permitem avaliação das estruturas, porém de formas diferentes (SCHIFFER et al., 1982). O modo A exibe os ecos retornando de um único eixo através do olho e é usado principalmente para medições oculares e para avaliar a composição interna de lesões. O modo B é usado mais comumente, produz uma imagem bidimensional que reflete completamente a anatomia ocular (MOORE; LAMB, 2007).

O modo A é o mais original de todos os métodos de ultrassonografia. Os ecos recebidos pelo transdutor são exibidos em uma única dimensão como picos verticais em uma linha de base. A altura do pico reflete a intensidade do eco. A distância entre picos individuais dependem do tempo necessário para que as ondas de ultrassom atinjam uma determinada interface acústica e retornem ao transdutor. Espaçamento de picos na linha de base horizontal também reflete a distribuição espacial das estruturas que estão sendo examinadas (DIETRICH, 2013).

É utilizado basicamente para mensurações biométricas e para detectar a refletividade dos tecidos examinados (PERLMANN; SÁ e SQUARZONI, 2012). Neste modo, as ondas são direcionadas desde a córnea até a retina onde os picos são expressos a partir de um gráfico, permitindo a medição das distâncias intraoculares com base ecos exibidos como uma série (biometria ocular) (MAGGS et al., 2013). É o método de escolha para a medição *in vivo* das distâncias intraoculares, como a profundidade da câmara anterior, espessura axial da lente, câmara vítrea e comprimento axial do globo ocular. Os cinco principais picos correspondem respectivamente à córnea, cápsula anterior da lente, cápsula posterior da lente, a retina e a parede ocular posterior (DIETRICH, 2013).

O modo-B em tempo real é, atualmente, o mais utilizado em oftalmologia, por proporcionar uma imagem que permite a delimitação anatômica acurada do olho (GONÇALVES et al., 2009).

Neste modo vários feixes sonoros são direcionados através do olho e os ecos que retornam ao transdutor são exibidos como pontos brilhantes em escala de cinza na tela. A posição dos pontos corresponde às localizações anatômicas e seu brilho corresponde à força do eco que retorna. Quanto maior a amplitude, mais brilhante será o ponto na imagem (PETERSEN-JONES; CRISPIN, 2002). O brilho ou a variação da coloração é proporcional a amplitude do eco retornado e a sua posição corresponde à profundidade em que o eco se originou ao longo uma única linha do transdutor (MATTOON; NYLAND, 2015).

Regiões que produzem poucos ecos e que apresentam baixa densidade são denominadas hipoecóicas, enquanto os tecidos que produzem ecos fortes ou numerosos são definidos como hiperecóicos e são representados por cinza brilhante (PETERSEN-JONES; CRISPIN, 2002).

Ultrassonografia de modo B exhibe as posições relativas das superfícies oculares mais relevantes, incluindo a córnea, câmara anterior e posterior, lente e retina. Além disso, pode ser usada para medir a distância entre essas superfícies, conseqüentemente, tornando possível obter valores para a espessura da córnea, profundidade da câmara anterior, espessura da lente, profundidade da câmara vítrea e comprimento axial do bulbo. A varredura em modo B é realizada para avaliação de alguma patologia intraocular ou quando a opacidade corneana não permite avaliação do segmento posterior do olho (HAMIDZADA; OSUOBENI, 1999).

2.3.1 Técnicas de varredura

A ecografia ocular pode ser realizada com o animal acordado, mas alguma sedação pode ser necessária quando o paciente está inquieto ou quando a oposição do transdutor nos tecidos oculares cause dor. Uma sedação pode interferir na dinâmica ocular levando a uma rotação e/ou retração do bulbo ocular, sendo deste modo, preferível evitar a sedação do paciente, para que essas alterações sejam minimizadas. Em animais domésticos de pequeno porte, o exame pode ser realizado

com o paciente em decúbito esternal, mas também pode ser realizado com o animal em estação ou sentado com a cabeça firme (GONZALEZ, 2001).

Ambos os olhos devem ser avaliados, mesmo que apenas um esteja acometido a título de controle e comparação (DIETRICH, 2013). O globo ocular é examinado inteiramente começando pelo eixo central, esse segue como uma linha imaginária entre a córnea e o polo posterior na posição do nervo óptico (BARR; GASCHEN, 2011). As imagens devem ser obtidas no plano axial em direção horizontal e vertical, em ambas as direções o transdutor deve ser sutilmente movimentado em leque para uma varredura completa (DIETRICH, 2013). Diferentes planos de varredura são empregados para que se consiga obter o máximo de informações possíveis, inclusive quanto à topografia das alterações (SPAULDING, 2008). Os eixos axiais são determinados por posições de acordo com as horas. Seções axiais diferentes podem ser adquiridas dependendo da posição. Uma seção axial vertical é obtida quando o marcador do transdutor está localizado às 12 horas, enquanto uma seção horizontal axial é realizada com o marcador do transdutor posicionado às 3 horas (para o olho direito) e às 9 horas (para o olho esquerdo). Seções axiais são úteis para avaliar o polo posterior e alterações na cabeça do nervo óptico (GONZALEZ et al., 2001). Para avaliação mais acurada dos tecidos retrobulbares, o transdutor pode ser posicionado posteriormente ao bulbo (MATTOON; NYLAND, 2015).

Além dos cortes axiais, podem ser realizados os cortes transversais. Estes correspondem ao posicionamento do transdutor apenas na pálpebra superior ou inferior usando a técnica transpalpebral; ou na região límbica ou perilímbica na técnica transcorneana. No corte transversal, não se visualizam os ecos correspondentes à córnea, câmara anterior e lente, uma vez que o transdutor é colocado em posição paraxial (PINTO, 2013).

Na tela de avaliação do aparelho de ultrassonografia, as estruturas localizadas na sua posição superior correspondem àquelas estruturas que estão localizadas mais próximas ao transdutor. Quando é empregada a técnica de oposição corneana, a imagem no canto superior da tela será correspondente a córnea, enquanto a última estrutura comumente identificada corresponde a parede posterior do bulbo ocular e o nervo óptico que formam a região caudal do órgão (SPAULDING, 2008; MATTOON; NYLAND, 2015).

Duas técnicas básicas são mais utilizadas para a obtenção das imagens ecográficas são elas a transcorneal e a transpalpebral. Na técnica transcorneal o transdutor é posicionado diretamente sobre a córnea. Para este procedimento é necessário aplicação de um colírio anestésico (MOORE; LAMB, 2007). Proximetacaína é o colírio mais comumente utilizado por apresentar menor toxicidade corneana quando comparado a outros colírios anestésicos (BERTRAND et al., 2008).

Esta técnica de contato corneano direto é método de escolha, pois permite a obtenção das imagens mais distintas do globo ocular e órbita, além de uma melhor visualização das estruturas vitreoretinal e retrobulbar (GONZALEZ, 2001) O uso de uma almofada de recuo pode fornecer melhores imagens da córnea e da câmara anterior e como consequência uma melhor avaliação. Os dedos de uma luva de látex podem ser preenchidos com gel acústico e assim utilizados como almofada de recuo ou o próprio gel quando utilizada uma camada mais espessa (GONZALEZ, 2001; MATTOON; NYLAND, 2015). A almofada de recuo é geralmente usada para obtenção de imagens das estruturas mais superficiais do olho, como a córnea, câmara anterior, corpo ciliar e cápsula anterior da lente, pois coloca estas estruturas dentro da zona focal do transdutor. (MATTOON e NYLAND, 2015).

Para a realização do procedimento, primeiramente realiza-se a instilação do colírio anestésico e em seguida as pálpebras devem ser separadas manualmente, então o transdutor é posicionado suavemente na superfície da córnea juntamente com gel acústico (GONZALEZ, 2001; PETERSEN-JONES; CRISPIN, 2002). Após o exame, o gel deve ser lavado do olho com solução estéril (BARR; GASCHEN, 2011).

Na técnica transpalpebral o transdutor é posicionado diretamente na pálpebra requerendo, assim como na técnica transcorneana, a aplicação de gel acústico. Para melhor visualização, é necessário que se faça a tricotomia da região a fim de diminuir a presença de ar entre o transdutor e a pele. Com essa técnica é possível uma adequada avaliação da câmara vítrea, retina e estruturas orbitais mais profundas, no entanto, a lente e a câmara anterior não podem ser avaliadas satisfatoriamente, mesmo que seja utilizada uma almofada de recuo (MATTOON; NYLAND, 2015).

Embora a técnica transpalpebral seja mais fácil de executar, a qualidade da imagem é definitivamente inferior em comparação com o posicionamento direto da

córnea do transdutor (MATTOON e NYLAND, 2015). Segundo Moore e Lamb (2007), esta técnica não permite um bom contato com as estruturas internas do globo ocular, mesmo após a tricotomia, pois há inibição das ondas de ultrassom e com isso prejuízos na imagem. Além disso, afirma que este método não é usado rotineiramente, mas pode ser usado como uma alternativa ao contato direto se a córnea estiver lacerada ou rompida.

Técnicas alternativas podem ser utilizadas a fim de obter imagens mais específicas. Imagem da órbita também pode ser obtida através dos tecidos laterais periorbitais na região do ligamento orbital e a abordagem transoral pode ser usada, no entanto esta técnica requer anestesia geral (PETERSEN-JONES; CRISPIN, 2002).

2.3.2 Biometria ocular

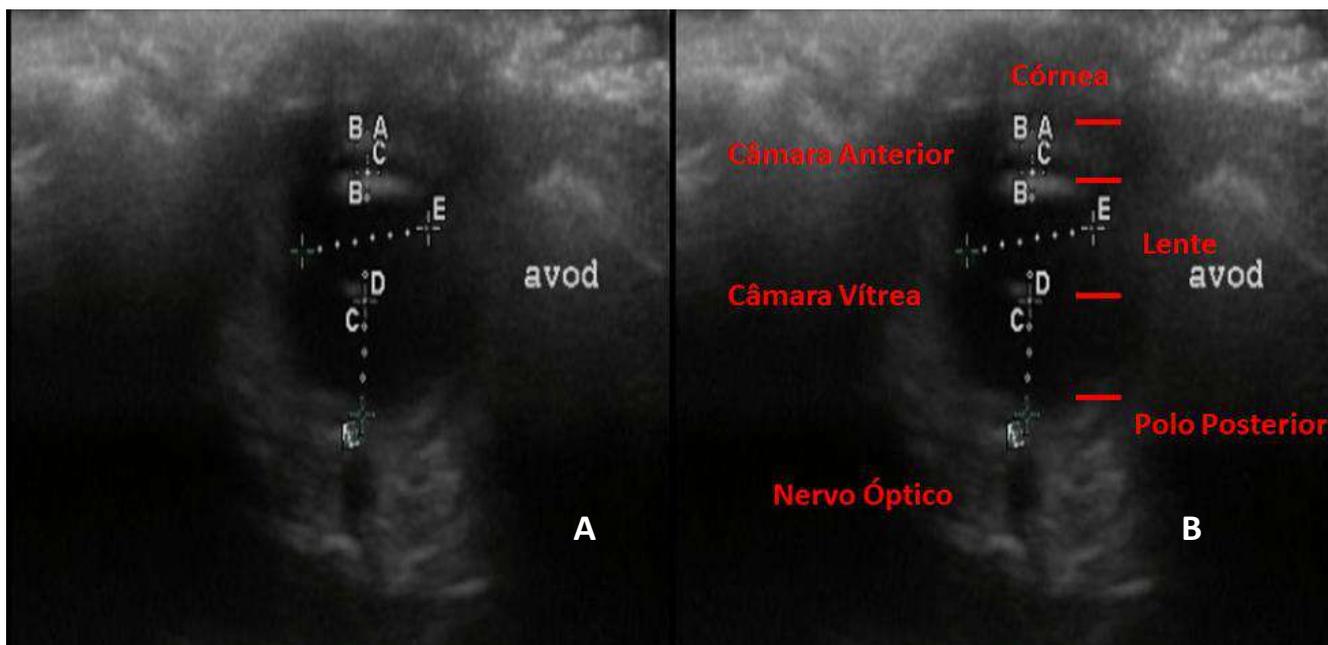
A biometria é outra importante contribuição da ultrassonografia em oftalmologia. As medições axiais do globo são importante na avaliação de condições como glaucoma, microoftalmia, macrooftalmia. Além disso, a biometria pode ser usada para estabelecer o tamanho do implante de lente intra-ocular artificial e estimar o tamanho de uma prótese ocular após a enucleação. (HERNÁNDEZ-GUERRA et al., 2007).

Através da ultrassonografia oftálmica são possíveis a mensuração e a caracterização das estruturas intraoculares. O exame ultrassonográfico permite a mensuração de quatro distâncias do globo ocular D1: córnea até a cápsula anterior da lente; D2 cápsula anterior da lente até a cápsula posterior da lente; D3: cápsula posterior da lente até retina; e o D4: comprimento axial do globo ocular, que corresponde à distância entre a córnea e a retina (GONZALEZ, 2001). Alguns autores consideram mais uma mensuração na biometria ocular, o diâmetro da lente que corresponde distância entre as imagens dos polos da lente (Fig. 4) (GONÇALVEZ et al. 2009).

A ultrassonografia ocular com finalidade biométrica vem sendo realizada em varias espécies em modo A ou modo B. Foi utilizada em mini porcos, capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*), burros, papagaios (*Amazona aestiva*), lebres (*Lepus europaeus*), caprinos, cães (*canis familiaris*), gatos domésticos, coelhos

(*Oryctolagus cuniculus*), ferrets (*Mustela putorius furo*), bovinos e outros (SOARES et al., 1998; HERNANDEZ-GUERRA et al., 2007; MONTIANI-FERREIRA et al., 2008; POTTER; HALLOWELL; BOWEN, 2008; GONÇALVES et al., 2009; RIBEIRO et al., 2009; LEHMKUHL et al., 2010; TONI et al., 2010; BARROS et al., 2016; MEOMARTINO et al., 2017).

Figura 4: Biometria ocular em modo-B em *Bradypus variegatus*



Medidas biométricas realizadas pelo aparelho de ultrassonografia (A) esquematização das estruturas oculares (B). Fonte: Braz, 2018.

2.3.3 Anatomia ultrassonográfica do olho normal em modo B

A imagem em modo B de um bulbo ocular sem alterações ou afecções (Fig. 5) é caracterizada por uma estrutura arredondada, bem delimitada e de conteúdo anecóico (GONZALEZ et al., 2001; POTTER; HALLOWELL; BOWEN, 2008).

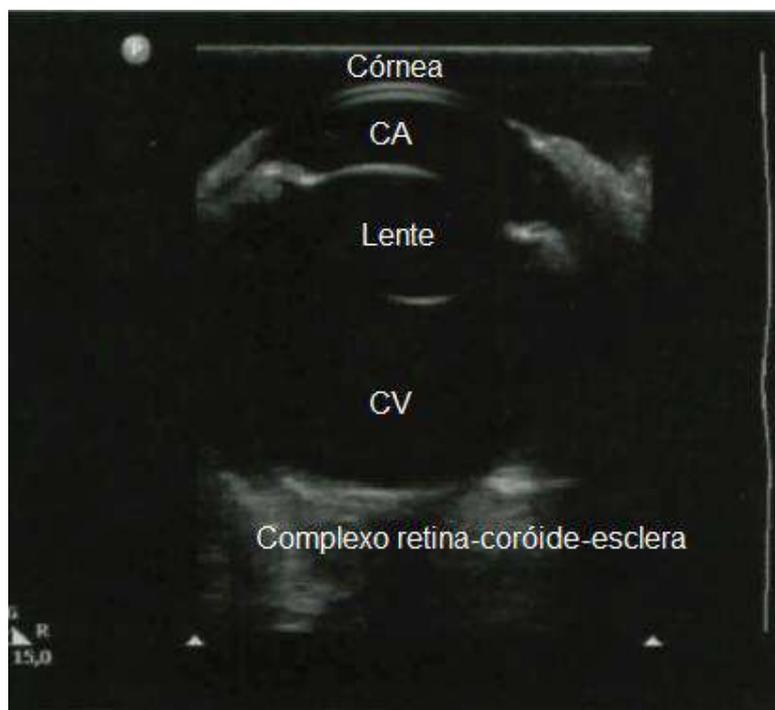
Os primeiros ecos são refletidos na córnea que definem a estrutura da mesma, esta aparece como duas linhas ecóicas, paralelas separadas pelo estroma anecóico (MOORE; LAMB, 2007; MERLINI et al., 2011) ou é representada por uma linha curvilínea hiperecólica no campo proximal da tela (DUDEA, 2011). Em seguida, observam-se as câmaras anterior, preenchida por material anecóico, está localizada posteriormente à córnea e delineada posteriormente pela íris, e a câmara posterior também preenchida por material anecóico, limitada anteriormente pela íris e

posteriormente pela cápsula anterior da lente (MOORE; LAMB, 2007; MATTOON; NYLAND, 2015).

A cápsula anterior da lente aparece como uma estrutura ecogênica, curvilínea e convexa e a cápsula posterior da lente, como uma estrutura curvilínea, côncava também ecogênica (MERLINI et al., 2011). A região entre essas estruturas é a lente, que aparece como uma região anecóica (POTTER; HALLOWELL; BOWEN, 2008). O corpo ciliar produz um espessamento focal da parede do olho (DUDEA, 2011), sendo evidenciado como uma região ecogênica nos polos equatoriais próximo da lente contínua à íris. Esta é uma estrutura particularmente difícil de ser identificada (MERLINI et al., 2011).

A câmara vítrea é representada pela região anecóica posterior à lente (GONZALEZ et al., 2001). Separa a cápsula posterior da lente da parede posterior do bulbo ocular (complexo retina-coroide-esclera) (MATTOON; NYLAND, 2015). O corpo vítreo, assim como o humor aquoso, é anecóico e homogêneo, sendo possíveis alguns artefatos de reverberação (GONZALEZ et al., 2001). O corpo vítreo ocupa mais de dois terços do volume do globo ocular (DUDEA, 2011).

Figura 5: Aspecto ultrassonográfico de olho normal de cão doméstico em modo-B



CA: câmara anterior; CV: câmara vítrea. Fonte: Barr e Gaschen, 2011

A parede posterior do globo ocular é observada como uma única linha ecogênica é denominada complexo retina-coroide-esclera, pois as três camadas não podem ser identificadas separadamente. O aumento de ecogenicidade no limite posterior da parede do olho é identificado como o disco óptico que se apresenta como uma ligeira depressão nessa superfície (GONZALEZ et al., 2001; DUDEA, 2011). O nervo óptico aparece como uma estrutura hipocóica ou anecóica localizado no polo posterior do globo ocular (MATTOON; NYLAND, 2015; POTTER; HALLOWELL; BOWEN, 2008).

2.4 TONOMETRIA OCULAR

A tonometria é a medida da pressão intraocular (PIO), um teste diagnóstico muito importante que é subutilizado na rotina oftalmológica veterinária. Inicialmente era utilizada apenas como método diagnóstico de glaucoma, na qual a pressão intraocular encontra-se aumentada. Posteriormente, passou a ser utilizada também como método diagnóstico de uveíte anterior, onde a PIO apresenta-se diminuída, e na confirmação de outras patologias que tinham como apresentação clínica vermelhidão ocular, como ceratite, conjuntivite e esclerite, onde a pressão intraocular não está comprometida (MAGGS et al., 2013; CANNIZZO; LEWBART; WESTERMEYER, 2017).

A PIO é um importante indicador da saúde ocular, resultante da tensão na córnea e esclera (ANDRADE, 2004). Caracteriza-se como um balanço entre a produção e a drenagem do humor aquoso localizado nas câmaras anterior e posterior do olho. O humor aquoso é secretado pelo processo ciliar do corpo ciliar localizado na câmara posterior. Seu fluxo é dirigido pelo gradiente de osmótico local, direcionado para a câmara anterior através da pupila e sua drenagem é realizada no ângulo iridocorneano. Em caso de falha na drenagem do humor aquoso, a pressão intraocular aumenta, visto que sua produção continua sendo executada. O glaucoma é determinado por este aumento patológico (CUNNINGHAM, 2004).

A pressão intraocular varia entre 15 a 25mmHg nos animais domésticos, sendo a diferença entre os dois olhos menor que 8mmHg (MARTINS; GALERA, 2011). Padrões já estão descritos em algumas espécies silvestres como araras, lhamas, rã, corujas e capivaras, utilizando diversos métodos de medição da PIO (MONTIANI-FERREIRA et al., 2008; RODARTE-ALMEIDA et al., 2013; CANNIZZO;

LEWBART; WESTERMEYER, 2017; FALCÃO et al., 2017; MCDONALD et al., 2017).

2.4.1 Avaliação da pressão intraocular

A tonometria indireta é a medição da pressão intraocular por meio não invasivo. É baseada na aferição da tensão corneana, sendo a técnica mais utilizada para determinar a pressão intraocular. É um procedimento rápido e simples que pode ser realizado com o mínimo de desconforto para o paciente. Seus resultados determinam não apenas o diagnóstico, mas o prognóstico e opções de tratamento para determinada patologia. Uma única avaliação não é suficiente para um diagnóstico inicial, sendo necessária repetição para um monitoramento mais eficaz da possível patologia ou da resposta ao tratamento (FEATHERSTONE; HEINRICH, 2013).

A tonometria indireta pode ser realizada por meio de palpação digital, sendo esta, pouco precisa e não recomendada ou realizada através da utilização de tonômetros (tonometria instrumental) (ANDRADE, 2004).

O tonômetro ideal deve ser fácil de usar, atraumático, requerer contenção mínima do paciente e fornecer estimativas precisas e repetitivas da PIO em olhos normais e doentes. Três técnicas são utilizadas medicina veterinária: indentação, aplanção e tonometria de rebote (FEATHERSTONE; HEINRICH, 2013).

A tonometria de indentação envolve o uso do tonômetro de Schiotz, que consiste na determinação da pressão ocular através do recuo da córnea. Nesta técnica a quantidade de força necessária para recuar a córnea é convertida e utilizada para mensurar a pressão ocular. É um método relativamente barato, porém tem como desvantagem o fato de ser muito sensível à posição do paciente e à contenção da cabeça e da pálpebra. O instrumento deve utilizado perfeitamente na vertical indo ao encontro de uma córnea perfeitamente na horizontal para obter uma medição precisa (ABRAMS, 2001).

A tonometria de aplanção é atualmente a forma mais empregada de mensuração da PIO na medicina veterinária (MARTINS; GALERA, 2011). O tonômetro de aplanção trata-se de um dispositivo com formato de caneta com um sensor na extremidade que é capaz de mensurar precisamente a PIO por aplanção do olho, ou seja, realiza a mensuração com base na definição de pressão e força por unidade de área. Se a área é conhecida e a força mensurada, pode-se calcular a

pressão (ANDRADE, 2004). Tem como vantagem uma probe relativamente pequena e o fato de poder ser usado em qualquer orientação (TINSLEY; BETTS, 1993). O principal tonômetro de aplanção utilizado em animais é o Tonopen® XL. O tonômetro é empunhado como uma caneta e sua probe é posicionada em contato com a córnea, emitindo um sinal amplificado. São obtidas três mensurações e a média é automaticamente calculada. Outro modelo é o Tonopen® Avia, com as mesmas características do Tonopen® XL, porém mais ergonômico que dispensa a calibração (MARTINS; GALERA, 2011). O Tonopen é menos sensível ao paciente e a posição do instrumento, mas leituras falsamente elevadas ainda podem ser encontradas se o animal for excessivamente contido ou se houver pressão em demasia nas pálpebras (ABRAMS, 2001).

A tonometria de rebote (Fig. 6) é um método mais recente e está se tornando mais popular no campo veterinário, pois fornece um método rápido de estimar valores da PIO (MCDONALD et al., 2017). A tonometria de rebote avalia a aceleração e desaceleração da probe em contato com a córnea, utilizando uma pequena sonda que é projetada brevemente sobre a esta. A desaceleração desta sonda após o impacto com a córnea é medida e convertida em pressão intraocular. Uma pressão intraocular baixa resulta em menor desaceleração da probe, por exemplo (CANNIZZO; LEWBART; WESTERMEYER, 2017). Seis medições são obtidas consecutivamente conforme os impactos da sonda na córnea. As medições têm uma média interna e o valor médio é exibido com variância de erro (JEONG et al, 2007; MCDONALD et al., 2017). Uma vantagem da tonometria de rebote é que a anestesia tópica não é necessária porque toca a córnea apenas por um tempo muito curto. Outra vantagem deste instrumento é que a área de aplanção da córnea é muito pequena (TAKENAKA et al., 2011). Na medicina veterinária, os tonômetros de rebote mais utilizados são o TonoVet® e o TonoLab®. O TonoVet® foi especificamente desenvolvido para o uso em animais, podendo ser calibrado para diferentes espécies. Seu software é calibrado para cães e gatos descrito como modo D, para cavalos como modo H e para outras espécies como modo P (JEONG et al, 2007).

Figura 6: Tonometria de rebote em bicho-preguiça utilizado aparelho Tonovet®



Fonte: Braz, 2018.

3. OBJETIVOS

3.1 GERAL

Determinar padrões de referência para avaliação oftálmica em bicho-preguiça *Bradypus variegatus*.

3.2 ESPECÍFICOS

- Descrever a anatomia macroscópica externa do olho do bicho-preguiça;
- Diagnosticar possíveis variações anatômicas entre os espécimes utilizados;
- Determinar valores de referência para pressão intraocular utilizando tonometria de rebote
- Descrever a anatomia ocular ultrassonográfica em modo B
- Determinar valores de referência para biometria ocular ultrassonográfica;
- Comparar os parâmetros obtidos com os de outros mamíferos domésticos e silvestres;
- Aumentar as bases de dados para estudos científicos futuros ou auxiliar na rotina clínica desta ou de outras espécies.

ARTIGO

Aspectos morfológicos externos macroscópicos, ecometria e tonometria de rebote do bulbo do olho em bicho-preguiça
(Bradypus variegatus, Schinz. 1825)

Aspectos morfológicos externos macroscópicos, ecometria e tonometria de rebote do bulbo do olho em bicho-preguiça (*Bradypus variegatus*)¹

Richelle da Silva Braz^{2*}, Marleyne J.A.A.L. Amorim², Fabrício Bezerra de Sá², Priscilla Virgínio de Albuquerque²,
Elayne Cristine Soares da Silva², Lucilo Bioni da
Fonsêca Filho², Gilcifran Prestes de Andrade² & Rinaldo Cavalcante Ferri³

ABSTRACT.- Braz R.S., Amorim M.J.A.A.L., Sá F.B., Albuquerque P.V., Silva E.C.S., Fonseca Filho L.B., Andrade G.P. & Ferri R.C. 2018. [**Macroscopic external morphological aspects, ecometry and rebound tonometry of the eye bulb in sloth (*Bradypus variegatus*)**]. Aspectos morfológicos externos macroscópicos, ecometria e tonometria de rebote do bulbo do olho em bicho-preguiça (*Bradypus variegatus*). *Pesquisa Veterinária Brasileira* 00(0):00-00. Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manuel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, Recife, PE 52171- 900, Brasil. E-mail: richellebraz@gmail.com

Field related to visual system of wild animals is deeply scarce. Settling anatomical and physiological parameters for these animals is still a descriptive vision, which occur for *Bradypus variegatus*. Thus, our research aimed to determine ophthalmic normality patterns for this specie. For that, eight ocular bulbs were dissected from corpses got by natural death and performed an ocular anatomical description. Robound tonometry (TonoVet®) and B-mode ultrasonography also were applied for eight eyes of four healthy animals from 'Parque Estadual Dois Irmãos, Recife-PE', to estimate the intraocular pressure (PIO) and ocular ecobiometry. The ocular morphology of sloth is similar as described for other specie with some peculiarities. They present a third eyelid emerging in the nasal region of the inferior conjunctival sac and retina with little differentiated blood vessels. Medium PIO reached 4.25 mmHg with no difference for both eyes. Ultrasonography of ocular anatomy is also similar regarding other specie. Ecobiometrics patterns as previous chamber deep, lens width, vitreous chamber deep and axial length of ocular globe averaged 0.63 ± 1.11 mm, 3.73 ± 0.24 mm, 6.15 ± 0.41 mm, 3.70 ± 0.27 mm and 8.48 ± 0.22 mm, respectively. There is no differences between right and left eyes. Applanation tonometry and B-mode ocular ultrasonography are exams of quick and easy accomplishment, as well as largely acceptable by animals. This study contributed to the ocular anatomy characterization and settling medium values of PIO and intraocular measures, however, are necessary other research on physiology and histology field in order to complement our findings.

INDEX TERMS: Ophthalmology, ocular anatomy, ocular ultrasonography, tonometry, xenarthros.

¹ Recebido em

Aceito para publicação em

² Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal (DMFA), Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Rua Dom Manuel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, Recife, PE 52171-900, Brasil. *Autor para correspondência: richellebraz@gmail.com

³ Departamento de Medicina Veterinária (DMV), Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Garanhuns (UFRPE - UAG), Avenida Bom Pastor s/n, Boa Vista, Garanhuns, PE CEP: 55292-270, Brasil.

RESUMO.- O campo de estudo relacionado ao sistema visual de animais silvestres é muito escasso. Estabelecer parâmetros anatômicos e fisiológicos para estes animais ainda está restrito a uma visão descritiva, assim ocorre em *Bradypus variegatus*. Diante deste fato, objetivou-se padrões de normalidade oftálmica nesta espécie. Para isto foram dissecados oito bulbos oculares de cadáveres obtidos por morte natural e realizada a descrição anatômica ocular. Além disso, foram realizadas tonometria de rebote (Tonovet®) e ultrassonografia em modo B em oito olhos de quatro animais sadios, para avaliação da pressão intraocular (PIO) e realização da ecobiometria ocular. A anatomia ocular do bicho-preguiça é semelhante a descrita para outras espécies com algumas particularidades. Apresentam uma terceira pálpebra emergindo na região nasal do saco conjuntival inferior e retina com vasos sanguíneos pouco diferenciados. A PIO média foi de 4,25mmhg não havendo diferença entre os olhos direito e esquerdo. A anatomia ocular ultrassonográfica é semelhante à encontrada para outras espécies. Os padrões ecobiométricos obtidos foram: profundidade da câmara anterior, espessura da lente, diâmetro da lente, profundidade da câmara vítrea e comprimento axial do globo ocular com tamanhos médios de 0,63±1,11mm, 3,73±0,24mm, 6,15±0,41mm, 3,70±0,27mm e 8,48±0,22mm, respectivamente.. A tonometria de rebote e a ultrassonografia ocular em modo B são exames de rápida e fácil execução, sendo bem tolerados pelos animais. Este estudo contribuiu para a caracterização anatômica ocular e para o estabelecimento de valores médios da PIO e das medidas intraoculares, no entanto são necessárias outras pesquisas na área da fisiologia e histologia para complementar os dados.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: Oftalmologia, anatomia ocular, ultrassonografia ocular, tonometria, xenarthros.

INTRODUÇÃO

O bicho-preguiça é classificado zologicamente como pertencente a classe Mammalia, superordem Xenarthra e ordem Pilosa (BRITTON, 1941). Estão incluídos nos gêneros *Bradypus* e *Choloepus* (WETZEL e AVILA-PIRES, 1980). Na família Bradypodidae, gênero *Bradypus* contém a preguiça de três dedos e as espécies: *Bradypus torquatus*, *Bradypus tridactylus* e *Bradypus variegatus* (GARDNER, 2007).

A espécie *Bradypus variegatus* está distribuída no sul de Honduras, no norte da Argentina e em maior número no Brasil. Difundida em áreas florestais em baixas e médias elevações do leste da América Central (Anderson & Handley 2001). No Brasil é encontrada nos estados Amazonas, Pará, Maranhão, Pernambuco, Alagoas, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná (Gardner 2007). É descrita como preguiça de três dedos e pescoço marrom (Hayssen 2010). Possui tamanho variável, mas a maioria das populações tem peso entre 2,5 e 3,5kg (Dünner & Pastor 2017).

Segundo Goffart (1971), *Bradypus* e *Choloepus* são extremamente míopes e contam com sentidos adicionais para obter alimento, fazer contato com outros membros de sua espécie e para promover a sua proteção. Além disso, relatou que a ausência de um músculo ciliar e de uma mácula e que a presença de células ganglionares esparsas e fibras nervosas indicam um baixo nível de acuidade visual (Gilmore et al. 2000).

O olho representa o órgão da visão e consiste nas estruturas do bulbo do olho e seus anexos (pálpebras, conjuntiva, aparelho lacrimal e os músculos do globo ocular). A maioria dessas estruturas está localizada na órbita, onde o bulbo do olho fica envolto em grande quantidade de tecido adiposo (Dyce et al. 2010, Reece & Rowe 2017). O bulbo ocular é constituído por três túnicas: a camada externa ou túnica fibrosa, composta pela esclera e pela córnea, tem função de dar forma e proteção ao olho; a camada média ou túnica vascular, constituída pela coróide, pelo corpo ciliar e pela íris e a camada interna (nervosa) ou retina, que se comunica com o cérebro pelo nervo óptico (Junqueira & Carneiro 2008).

A ultrassonografia vem sendo usada na medicina veterinária em muitos casos, principalmente na avaliação dos órgãos abdominais. Na oftalmologia veterinária seu uso é mais recente, os olhos são visualmente acessíveis ao oftalmologista, no entanto, naqueles com opacidade no segmento anterior, o ultrassom pode delinear alterações que, de outra forma, não seriam vistas (Dziezyc et al. 1987).

Para o exame ultrassonográfico do bulbo ocular, são necessárias altas frequências para se delinear adequadamente os tecidos. Transdutores de 7,5 e 10MHz são utilizados para o exame geral e da porção retrobulbar com ou sem almofada de recuo (Gonçalves et al. 2009). Duas características da ultrassonografia que a tornaram populares são a sua segurança e ausência de desconforto para o paciente. É uma técnica que fornece informações confiáveis em tempo real, relativamente barata, não invasiva e que permite a definição da anatomia ocular e retrobulbar (Gelatt-Nicholson et al. 1999).

O conhecimento da anatomia ultrassonográfica e biometria das estruturas oculares serve como base para exame ultrassonográfico, quando uma doença possa ter causado alterações nas dimensões e aparência das estruturas oculares, permitindo a avaliação de anormalidades como atrofia ocular, deslocamento de retina e glaucoma. (Ribeiro et al. 2009, Ruiz et al. 2015). Na oftalmologia, podem ser utilizados os exames ultrassonográficos modo A e modo B para avaliação do bulbo ocular. Ambos os modos permitem avaliação das estruturas (Schiffer et al. 1982). O modo B é usado mais comumente, produz uma imagem bidimensional do olho que mais reflete a anatomia ocular (Moore & Lamb 2007). A ultrassonografia oftálmica em modo B permite a mensuração de cinco distâncias do globo ocular D1: córnea até a cápsula anterior da lente; D2: cápsula anterior da lente até a cápsula posterior da lente; D3: espessura da lente; D4: cápsula posterior da lente até retina; e o D5: comprimento axial do globo ocular, que corresponde à distância entre a córnea e a retina (Hamidzada & Osuobeni 1999, Gonzalez 2001).

A tonometria é a medida da pressão intraocular (PIO), um teste diagnóstico muito importante que é subutilizado na rotina oftalmológica veterinária. Inicialmente era utilizado apenas como método diagnóstico de glaucoma, no qual a pressão intraocular encontra-se aumentada. Posteriormente, passou a ser utilizada de também como método diagnóstico de uveíte anterior, onde a PIO apresenta-se diminuída, e na confirmação de outras patologias que tinham como apresentação clínica vermelhidão ocular, como ceratite, conjuntivite e esclerite, onde a pressão intraocular não está comprometida (Maggs et al. 2013). A tonometria pode ser mensurada indiretamente através da palpação digital, sendo esta, pouco precisa e não recomendada, ou por meio de instrumental específico. Três técnicas são utilizadas na medicina veterinária: tonometria de indentação, tonometria de aplanção e tonometria de rebote (Featherstone & Heinrich 2013). A tonometria de rebote está se tornando mais popular no campo veterinário, pois fornece um método rápido de estimar valores da PIO (McDonald et al. 2017). Uma vantagem da tonometria de rebote é que a anestesia tópica não é necessária visto que o contato com a córnea é muito breve. Outra vantagem deste instrumento é que a área de aplanção da córnea é muito pequena (Takenaka et al. 2011).

Todos esses dados não são padronizados para a espécie *Bradypus variegatus*, limitando desta forma uma avaliação oftálmica adequada nesses animais, diante disso é notável a necessidade de pesquisas relacionadas à busca de informações que preencham essa lacuna. Sendo assim, este estudo teve como objetivo geral descrever alguns aspectos anatômicos e os aspectos ultrassonográficos normais das estruturas do bulbo ocular destes

animais, especificar os dados médios para a biometria ocular, assim como padronizar valores para a pressão ocular a fim de aumentar as bases de dados para estudos científicos futuros ou auxiliar na rotina clínica desta, ou de outras espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

Para estudo da anatomia ocular, foram utilizados oito bulbos oculares de quatro cadáveres da espécie *Bradypus variegatus* proveniente do acervo da Área de Anatomia do Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal da Universidade Federal Rural de Pernambuco (DMFA/UFRPE). Os espécimes foram previamente fixados com formaldeído a 20% e conservados em solução salina a 30%. Os globos oculares foram delicadamente removidos da órbita pela técnica cirúrgica de enucleação transpalpebral proposta por Slatter, 2003. Após remoção, foram conservados em álcool 70% e posteriormente dissecados a fim de realizar a descrição anatômica. Os dados biométricos foram mensurados por meio de paquimetria foram obtidas medidas como: comprimento axial do bulbo ocular, espessura da lente, comprimento da câmara vítrea e diâmetro horizontal da córnea. As imagens fotográficas foram obtidas a partir da utilização de câmera digital Canon Powershot Sx400is. Para fins de denominação foram utilizadas as determinações do "Internacional Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature", Nomina Anatômica Veterinária, 2012.

Para a análise oftálmica *in vivo*, foram destinados quatro animais provenientes do Parque Estadual de Dois Irmãos – Recife. Estes passaram por avaliação oftálmica básica utilizando biomicroscopia de luz e apenas os considerados hígidos foram incluídos no estudo. Todos os animais foram submetidos à avaliação da pressão intraocular dos olhos direito e esquerdo utilizando tonometria de rebote (Tonovet®; Icare Finland Oy, Helsinki, Finland) (Fig.1). Em seguida, foi realizado exame ultrassonográfico nos dois olhos utilizando o aparelho da marca SonoSite®, modelo MTurbo® (Fujifilm SonoSite, Washington, USA), com aplicação de um transdutor linear (6 – 13MHz). As imagens foram obtidas através das técnicas transcorneal e transpalpebral e a varredura do globo ocular foi realizada no plano axial vertical e horizontal. Cada animal foi posicionado nos braços de um auxiliar técnico e sua cabeça contida manualmente. Foi aplicado um colírio anestésico de cloridrato de proximetacaína 0,5% (Anestalcon®, Alcon, São Paulo, Brasil) e uma camada de gel aquoso na córnea para a realização do exame de forma confortável para o animal, sem provocar lesões. Todos os olhos foram examinados pelo mesmo operador.

A biometria foi realizada utilizando uma imagem obtida em corte horizontal com o transdutor posicionado no centro da córnea ou pálpebra. Foram obtidas cinco mensurações de cada olho: D1 – comprimento da câmara anterior, distância entre o ponto central da imagem da córnea à cápsula anterior da lente; D2 – espessura da lente, distância entre as cápsulas anterior e posterior da lente; D3 – diâmetro da lente; D4 – comprimento da câmara vítrea, distância entre a cápsula posterior da lente e a parede posterior do bulbo ocular; D5 – comprimento axial do globo ocular, distância entre a imagem da córnea à parede posterior do bulbo ocular. As medidas foram obtidas através do curso eletrônico do próprio aparelho.

Os dados da biometria e tonometria ocular foram agrupados de acordo com o olho e analisados. Foi aplicado o teste de Tukey com nível de significância de 5%. A pesquisa foi autorizada pelo Comitê de Ética de Uso e Experimentação Animal nº 081/2016 e SISBIO nº 46665-3.

RESULTADOS

Anatomia ocular

O bulbo ocular do bicho-preguiça apresenta formato cilíndrico com comprimento axial médio de $7,5 \pm 1,29$ mm estando totalmente inserido na órbita. Está localizado anteriormente na cabeça do animal, apresentando grau de inserção rostral. É delimitado anteriormente pelas pálpebras superior e inferior e posteriormente pela gordura retrobulbar e pelo arcação ósseo da órbita. Apresenta perfuração no polo posterior para entrada do nervo óptico e vasos sanguíneos.

As pálpebras do bicho-preguiça são espessas e possuem bastante força tensil de oclusão no animal vivo. São recobertas exteriormente por uma camada pelos curtos e interiormente pela conjuntiva bulbar. Nota-se a presença da terceira pálpebra, prega de tecido localizada entre a pálpebra inferior e a córnea, emergindo na região nasal do saco conjuntival inferior, sendo recoberta pela conjuntiva bulbar. A conjuntiva bulbar próximo ao limbo é delgada e não possui pigmentação.

A córnea apresenta-se lisa, transparente, côncava e circular, compõe a região anterior da túnica fibrosa. É recoberta anteriormente pelas pálpebras e seu limite posterior é o limbo, local de transição entre córnea e esclera. Apresenta diâmetro horizontal médio é de $4 \pm 0,80$ mm. Juntamente com a córnea, a esclera compõe a porção mais externa do globo ocular; é variavelmente branca com tonalidades de cinza, está situada posteriormente ao limbo, imediatamente após a córnea. A esclera confere local de inserção da musculatura responsável pela movimentação ocular. Quatro músculos puderam ser diferenciados neste estudo: o músculo reto dorsal e reto ventral que tem inserção no polo superior e inferior do bulbo ocular respectivamente; e o músculo reto medial e reto lateral que tem inserção no plano nasal e temporal do globo ocular, respectivamente. Esses quatro músculos estão inseridos na esclera posteriormente ao limbo por meio de um pequeno tendão. A identificação de músculos oblíquos dorsal e ventral foi comprometida devido a limitação da técnica e das

amostras. Foram localizados em alguns bulbos, porém não puderam ser bem diferenciados em todos. Esses também estão inseridos na esclera na região posterior ao limbo (Fig.2).

Posteriormente à córnea, há um pequeno espaço preenchido por humor aquoso, a câmara anterior que é delimitada posteriormente pela íris sendo preenchida por humor aquoso. A íris está localizada entre a córnea e a lente, e é o ponto de separação entre as câmaras anterior e posterior. Possui pigmentação marrom em todos os indivíduos analisados. O bicho-preguiça apresenta uma pupila circular, em análise *in vivo*, a pupila permanece circular quando dilatada ou quando contraída. Imediatamente após a íris, encontra-se a lente envolvida pelas cápsulas anterior e posterior, apresenta formato circular biconvexo com $4,5 \pm 0,57$ mm de espessura em média.

Imediatamente após a cápsula posterior da lente, pode ser diferenciada a câmara vítrea, preenchida em sua totalidade pelo corpo vítreo, estrutura densa e pouco aquosa. Esta câmara tem em média $5,0 \pm 0,81$ mm de comprimento. Formando a parede posterior do globo ocular, encontra-se o complexo retina-coroide-esclera. Esta região encontra-se totalmente pigmentada sem vasos sanguíneos observáveis. A separação desses três seguimentos não pôde ser efetuada, visto a íntima comunicação entre estes, bem como não foi possível a visualização do disco óptico. No polo posterior do globo ocular, ligeiramente ventral ao eixo central, pode ser diferenciado o nervo óptico juntamente com alguns vasos sanguíneos que fazem a nutrição do globo ocular, eles adentram a órbita através do forame óptico.

Tonometria ocular

Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) na pressão intraocular entre os olhos direito e esquerdo. A média da PIO foi $4,25 \pm 0,70$ mmHg (Quadro 1).

Aspectos ultrassonográficos e biometria ocular

O ultrassom de modo B foi realizado conforme ilustrado na Fig.3. Ultrassonograficamente, o bulbo ocular do bicho-preguiça é caracterizado por uma estrutura arredondada, bem delimitada, apresentando conteúdo anecóico (Fig.4). Composto pelas câmaras anterior e posterior e pela câmara vítrea. As três câmaras apresentam-se como uma estrutura de aparência anecóica com poucos elementos reflexivos.

A estrutura mais próxima do transdutor e a primeira a ser diferenciada foi a córnea, que é representada por uma linha convexa hiperecótica semicircular. Em seguida, é observado um espaço delimitado anteriormente pela córnea e posteriormente pela cápsula anterior da lente, a câmara anterior, preenchida por conteúdo anecóico. O cristalino ou lente é visualizado como uma estrutura anecóica situada entre duas linhas hiperecóticas côncava e convexa que correspondem à cápsula anterior e posterior da lente, respectivamente. Não foi possível a observação da íris e da pupila pelo exame ultrassonográfico. Posteriormente a cápsula posterior do cristalino, estendendo-se até a parede posterior do bulbo ocular está localizada a câmara vítrea, caracterizada por uma área completamente anecóica. A parede posterior do globo ocular foi representada por uma linha côncava hiperecótica fina, formando a borda escleroretiniana. O nervo óptico é representado por uma área fina hipoeecótica delimitada pelo espaço retrobulbar que possui ecogenicidade moderada.

Os valores médios das medições das estruturas intraoculares são apresentados no quadro 1. As análises estatísticas utilizando o teste t de Tukey a 5% de significância mostraram que não houve diferenças entre os olhos direito e esquerdo. A média da profundidade da câmara anterior (comprimento da câmara anterior) foi $0,63 \pm 1,11$ mm. A média da espessura da lente (comprimento da lente) foi $3,73 \pm 0,24$ mm. A média do diâmetro da lente foi $6,15 \pm 0,41$ mm. A média da profundidade da câmara vítrea (comprimento da câmara vítrea) foi $3,70 \pm 0,27$ mm. A média do comprimento axial do globo ocular foi $8,48 \pm 0,22$ mm.

DISCUSSÃO

Até o presente momento, não foram encontrados estudos que relatassem sobre a anatomia do globo ocular do bicho-preguiça, sendo assim toda a discussão sobre este assunto partiu de referências existentes para outros mamíferos. A morfologia ocular de *Bradypus variegatus* é semelhante à descrita para outros animais domésticos e silvestres, porém com algumas particularidades (Reece & Rowe 2017).

O bulbo ocular está totalmente inserido no interior da órbita, estas se localizam rostralmente, achado semelhante foi relatado por Piggins, Muntz (1985) no gênero *Bradypus*. Os olhos situados frontalmente proporcionam amplo campo de visão binocular que permite que o animal focalize objetos próximos (Dyce et al. 2010). De acordo com Samuelson (2013), a profundidade da órbita contribui para a proteção e aparência ocular, sua localização no crânio influencia em grande parte a extensão e profundidade do campo visual para uma determinada espécie ou raça. A posição da órbita varia entre as espécies, em bovinos e equinos, os olhos estão situados lateralmente, o que lhes fornece uma visão panorâmica, enquanto em cães e gatos os olhos estão localizados mais anteriormente, o que enfatiza a sobreposição binocular entre os dois olhos (Maggs et al. 2013). Piggins, Muntz (1985) relataram que o ângulo entre os eixos ópticos divergentes de cada olho em *Bradypus* é estimado em 50 graus e os campos visuais monoculares e binoculares em 70 graus com uma sobreposição binocular de 35 graus.

A esclera não é aparente na superfície ocular externa sem aplicação de tração manual. Quatro músculos inseridos na esclera puderam ser identificados, estes são responsáveis pela movimentação do bulbo ocular no sentido vertical e no horizontal (Dyce et al. 2010). A musculatura ocular externa também foi descrita em gorilas, as inserções dos músculos reto superior, reto lateral, reto inferior, reto medial, apresentaram respectivamente 6, 8, 7 e 6mm de distância do limbo (Knapp et al. 2007). Outros músculos como os oblíquos dorsais e ventrais tiveram sua identificação limitada, este fato foi associado à qualidade das amostras utilizadas e a espessura destes tecidos.

Uma terceira pálpebra foi encontrada na dissecação anatômica e seu uso foi identificado em poucos momentos no animal vivo quando havia estimulação da córnea durante a realização da tonometria de rebote. De acordo com Johnson (1901), a terceira pálpebra está ausente na família Bradypodidae, esta ausência estaria relacionada com uma característica evolutiva da espécie. Consideramos que a não visualização da estrutura pelo referido autor esteve associada ao tipo de procedimento realizado, o mesmo utilizou-se de oftalmoscopia direta em animais vivos para avaliação ocular, não realizou estudo anatômico em cadáveres e nem utilizou de estimulação corneana. O posicionamento anatômico da terceira pálpebra no bicho-preguiça pode ser comparado ao posicionamento descrito para algumas espécies domésticas como os cães e os gatos, onde também está localizada no ângulo medial do olho, entre a pálpebra inferior e o bulbo ocular (DYCE, 2010). Esta estrutura está ausente ou é relatada como vestigial em algumas espécies como na capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) e chinchilas (*Chinchilla lanigera*) (Montiane-Ferreira et al. 2008, Lima et al. 2010, Montiane-Ferreira, Lima 2014).

Uma pupila circular em midríase ou miose foi descrito por Johnson (1901) nos tatus (*Dasyopus villosus*). A forma da pupila varia entre as espécies. Nos primatas, caninos e grandes felinos apresenta formato circular, enquanto que nos pequenos felinos, como no gato doméstico apresenta-se em forma de fenda quando contraída. Animais que apresentam pupilas em forma de fenda são mais sensíveis à luz do que aqueles com pupilas circulares (Samuelson, 2013). De acordo com Goffart (1971), os bichos-preguiça são animais que possuem olhos principalmente adaptados para visão em luz de baixa intensidade.

Uma descrição anatômica do bulbo ocular foi realizada por Piggins, Muntz (1985) na espécie *Bradypus tridactylus*. Segundo os autores, o olho desta espécie apresenta comprimento axial médio de 8,4mm e um formato esférico, além disso, descreveu uma córnea ampla e bastante convexa. Achados para a espécie *Bradypus variegatus* são semelhantes à espécie anteriormente citada, apresenta comprimento axial médio de 7,5mm, uma superfície ocular exposta entre as pálpebras composta pela córnea que é ampla e convexa, mas com um bulbo ocular apresentando um formato cilíndrico. O bicho-preguiça possui uma câmara anterior rasa quando comparada ao comprimento axial do globo ocular. Possui uma lente que ocupa cerca de 40% do volume ocular, proporção semelhante foi descrita em chinchilas (Lima et al. 2010). Essas características podem estar relacionadas à função visual da espécie, visto que uma lente que ocupa grande espaço do globo provoca aproximação da câmara anterior à córnea e seu segmento posterior fica mais próximo à retina. Essas características anatômicas podem estar relacionadas como uma forma de equilibrar a baixa acuidade visual da espécie, que Segundo Goffart (1971) e Hayssen (2010), animais do gênero *Bradypus* são extremamente míopes, não possuem músculo ciliar nem mácula, sua retina possui muitas hastes delgadas com poucas células ganglionares e os cones são raros ou ausentes.

A câmara vítrea é preenchida essencialmente pelo corpo vítreo, sendo sua parede posterior composta pelo complexo retina-esclera-coroide. Na retina e na coroide não foram evidenciados vasos sanguíneos macroscopicamente, assim como relatado por Johnson (1901), o referido autor considera esta característica comum aos xernatros. Padrão semelhante foi descrito em corujas-orelhudas, onde a retina é caracterizada como anangiótica sendo nutrida através do corpo vítreo e coroide (Rodarte-Almeida et al. 2013)

Em anos anteriores, várias investigações foram realizadas a fim de se determinar a pressão intraocular (PIO) normal de uma espécie, no entanto até o momento não há nenhum relato que descreva valores normais para bicho-preguiça.

A tonometria de rebote vem sendo cada vez mais utilizada na oftalmologia veterinária. O Tonovet® foi projetado para uso em animais com olhos pequenos (Falcão et al. 2017). Seu software é pré-programado para seis mensurações, a PIO exibida é um valor médio de seis toques corneanos centrais consecutivos. É calibrado para cães e gatos descrito como modo D, para cavalos como modo H e para outras espécies como modo P (Jeong et al. 2007). Como o tonômetro de rebote não possui uma tabela de calibração interna para aferir a PIO em bicho-preguiça, a tabela de calibração que não é específica para nenhuma espécie foi usada nesses animais, modo P.

Os animais passaram por uma avaliação oftálmica básica antes de iniciar as análises, pois patologias como uveíte, ceratite e conjuntivite poderiam interferir nos valores das pressões intraoculares e na ecobiometria ocular (Maggs et al. 2013). Alguns outros fatores podem alterar o valor final da PIO, tais como estresse, anestesia e pressão ocular externa (Pereira et al. 2011), desta forma, a contenção manual foi realizada de forma sutil a fim de diminuir o estresse dos animais para que não houvesse interferência na aferição da PIO. Segundo Correa et al. (2014), a utilização de agentes midríaticos podem afetar a pressão intraocular levando a hipertensão, deste modo nenhum agente ou qualquer tipo de medicação ocular foi realizada até a aferição da PIO. A utilização do Tonovet® para medição da PIO não provocou desconforto aos animais, sendo considerada uma técnica rápida e

bem tolerada, assim também foi descrito por outros autores (Leiva et al. 2006, Jeong et al. 2007, Rusanen et al. 2010, McDonald et al. 2017).

A mensuração da pressão intraocular utilizando a tonometria de rebote vem sendo realizada nos últimos anos e padrões para diferentes espécies vêm sendo estabelecidos com a utilização do Tonovet®. Foram realizados estudos em várias espécies domésticas e silvestres tais como papagaios (11,4mmHg), alpacas (14,2mmHg), asno (25,5mmHg), gatos (20,74mmHg), cães (9,15mmHg), cabras (7,9mmHg), coelhos (9,51mmHg), morcegos (19,3mmHg) (Leiva et al. 2006, Broadwater et al. 2007, Blackwood et al. 2010, Rusanen et al. 2010, Pereira et al. 2011, Falcão et al. 2017, McDonald et al. 2017, Hibbs et al. 2018,).

Valores da pressão intraocular semelhantes ao observado em *Bradypus variegatus* (4,25 mmHg) foram descritos em chinchilas (*Chinchilla lanígera*) (2,49mmHg) e rã-touro (*Rana catesbeiana*) (4mmHg) (Chacaltanal et al. 2016, Cannizzo et al. 2017). O último autor relacionou a baixa pressão intraocular em rã-touro com a utilização do Tonovet® em modo P, de acordo com o mesmo, o modo P tende a subestimar as mensurações da PIO quando comparado ao modo D. Estudos anteriores demonstraram que a tonometria de rebote pode subestimar as PIOs menores que 25mmHg em gatos (Rusanen et al. 2010) e maiores que 70mmHg em cavalos (Knollinger et al. 2005). Löbler et al. (2011) realizaram o estudo que tinha como objetivo de realizar a calibração da tonometria de rebote utilizado o tonômetro Icare TA01, calibrado para humanos, em porcos e coelhos. Concluíram que a tonometria de rebote tende a subestimar a PIO verdadeira nestes animais, mas que pode ser utilizada para a determinação da PIO desde que os valores medidos sejam corrigidos com a função linear apropriada.

Consideramos que a média obtida para *Bradypus variegatus* com a utilização do Tonovet® seja um valor fisiológico da espécie, porém mais estudos comparando os resultados obtidos através do TonoVet® com medidas obtidas pela mensuração da PIO de forma direta (manometria) são necessários para estabelecer a precisão da tonometria de rebote em bichos-preguiça. As discrepâncias nos valores da PIO descritas demonstram grande variação interespecíficas, estas ocorrem devido às particularidades anatômicas e fisiológicas específicas de cada espécie, como a forma do bulbo ocular, ciclo cicardiano, formação e drenagem do humor aquoso, tamanho da córnea ou experiência do examinador (Pereira et al. 2011, Rodarte-Almeida et al. 2013, Falcão et al. 2017), fato que inviabiliza a comparação entre espécies diferentes e que enfatiza a necessidade do estabelecimento de padrões de referência bem como a calibração do Tonovet® para cada espécie.

Por ser uma técnica não invasiva e indolor, a ultrassonografia foi um exame bem tolerado em todos os animais. A contenção manual associada a apenas uma gota de colírio anestésico cloridrato de proximetacaína 0,5% foi suficiente para permitir uma adequada avaliação, excluindo a necessidade de drogas anestésicas conforme descrito por Dziezyc et al. (1987) e Mattoon & Nyland (2015). De acordo com Gonzalez (2001), é preferível evitar a sedação do paciente, para que a rotação e a retração do olho sejam minimizadas. Não houve complicações como traumatismo ocular observado após ultrassonografia. Os exames dos dois bulbos oculares tiveram duração de aproximadamente 15 minutos, diminuindo deste modo o estresse causado pela manipulação excessiva do animal. Tais fatores tornam a ultrassonografia ocular um método de diagnóstico factível a rotina da avaliação oftálmica em *Bradypus variegatus*.

Segundo Dziezyc et al. (1987), a imagem ocular via ultrassonografia é fácil de ser obtida, tornando um órgão de excelência para o exame. Em *Bradypus variegatus*, houve certa dificuldade com a obtenção das imagens, devido à superfície corneana que é pequena em relação ao tamanho transdutor e devido às pálpebras que são relativamente espessas, dificultando assim a retração manual para uma exposição corneana adequada. Essa característica anatômica influenciou na técnica utilizada para obtenção das imagens, em alguns animais não foi possível a realização da técnica transcorneana, sendo a técnica transpalpebral a mais comumente utilizada. De acordo com Mattoon & Nyland (2015), a técnica transpalpebral é mais fácil de ser executada, porém a qualidade da imagem é inferior em comparação com o posicionamento do transdutor direto na córnea. Está descrito em literatura que a técnica transcorneana é método de escolha para avaliação das estruturas intraoculares, pois permite a obtenção das imagens mais distintas do globo ocular e órbita, além de uma melhor visualização das estruturas vitreoretinal e retrobulbar (Gonzalez, 2001), e que a técnica transpalpebral possibilita uma adequada avaliação da câmara vítrea, retina e estruturas orbitais mais profundas, no entanto, a lente e a câmara anterior não podem ser avaliadas satisfatoriamente, mesmo que seja utilizada uma almofada de recuo (Mattoon, Nyland, 2015). Além disso, é relatado que a tricotomia da pálpebra melhora a qualidade de imagem ultrassonográfica, pois reduz a quantidade de ar entre a pele e o transdutor (Mattoon, Nyland, 2015), no entanto, por se tratar de animais que estavam em processo de reabilitação, a tricotomia não foi realizada, visto que posteriormente em vida livre, a tricotomia poderia servir como marcador e representar uma ameaça ao animal. Apesar de tais fatos, no presente estudo a obtenção das imagens oculares para biometria ocular não foi prejudicada com esta técnica, no entanto uma avaliação mais detalhada do segmento anterior foi prejudicada com a utilização da técnica transpalpebral.

Gel acústico foi utilizado para maior conforto e melhor avaliação das estruturas intraoculares, este permitiu distanciar o transdutor alguns milímetros da superfície ocular assim como descrito por Soares et al. (1998), e serviu como almofada de recuo para melhor visualização da córnea quando utilizada uma camada mais espessa.

Alguns autores descrevem a ultrassonografia em modo A como método de eleição para realização da biometria ocular, no entanto a ultrassonografia em modo B permite uma avaliação mais acurada das estruturas oculares e a biometria pode ser realizada com segurança, sendo deste modo um método preferível. Atualmente é o mais utilizado na oftalmologia veterinária e seu uso é recomendado por muitos autores (Hamidzada & Osuobeni 1999, Gonzalez et al. 2001, Gonçalves et al. 2009).

A utilização de um transdutor de 6-13MHz no exame ultrassonográfico em modo B foi considerado adequado para uma avaliação geral do globo ocular, visto que foi possível a visualização e mensuração das estruturas internas mais importantes. Quanto maior a frequência de som produzido por um transdutor, maior será a sua resolução. Um transdutor 10 ou 12,5MHz é ideal para avaliação mais detalhada do globo, no entanto, órbita e globo podem ser visualizados com um transdutor de 7,5MHz, mas é impossível diferenciar a retina da coróide ou da esclera com transdutores de menos de 10MHz (Petersen-Jones & Crispin 2002).

Um posicionamento foi considerado satisfatório quando era possível a visualização da parede posterior do bulbo ocular juntamente com outras estruturas intraoculares importantes como a córnea, cápsula anterior e posterior da lente e câmara vítrea.

Na ultrassonografia ocular dos animais de modo geral, a córnea é representada por uma linha curvilínea hiperecótica no campo proximal da tela (Dudea 2011). Em seguida, observa-se a câmara anterior preenchida por material anecótico, delineado posteriormente pela íris (Mattoon & Nyland 2015). A lente é representada como uma estrutura anecótica localizada entre duas linhas curvas ecogênicas, as cápsulas anterior e posterior da lente (Merlini et al. 2011). A câmara vítrea é representada pela região anecótica posterior à lente (Gonzalez et al. 2001), e a parede posterior do globo ocular é observada como uma única linha ecogênica sendo denominada complexo retina-coróide-esclera, pois as três camadas não podem ser identificadas separadamente (Gonzalez et al. 2001). Todas as afirmativas acima foram compatíveis com as encontradas nas ecografias oculares de *Bradypus variegatus*, tornando a anatomia ultrassonográfica ocular da espécie semelhante às descritas para outras espécies selvagens e domésticas (Gonzalez et al. 2001, Montiani-Ferreira et al. 2008, Mattoon & Nyland 2015).

A córnea e o segmento anterior não puderam ser adequadamente avaliados com um transdutor de 10MHz, para melhor resolução das imagens e discriminação mais detalhada de estruturas pequenas devem ser empregados transdutores de 20MHz (Dietrich 2013).

Em alguns momentos durante os exames, foram evidenciadas algumas linhas hiperecóticas dispostas paralelamente situadas na câmara vítrea, chamados artefatos de reverberação. Esses se definem por qualquer alteração da imagem ecográfica que não corresponde a uma verdadeira representação da estrutura examinada (Lima et al. 2013). Segundo Gonzalez et al. (2001), o humor aquoso e vítreo deve aparecer completamente anecótico, porém o aparecimento de artefatos é frequente. Quando o posicionamento do transdutor é alterado, os artefatos tendem a desaparecer, enquanto que as estruturas intraoculares permanecem inalteradas.

A biometria ocular pode ser usada para determinar mudança, forma ou tamanho ocular tal como pode ocorrer em condições tais como glaucoma. As medidas biométricas obtidas neste estudo foram às mesmas obtidas em estudos anteriores (D1 – câmara anterior; D2 – espessura da lente; D3 – diâmetro da lente; D4 – comprimento da câmara vítrea; D5 – comprimento axial do globo ocular), no entanto os valores médios diferenciaram, concluindo que as mensurações variam de acordo com cada espécie devido a anatomia ocular individual. Portanto, os valores de tais mensurações não são comparados entre espécies. Não foi encontrado em literatura nenhum estudo sobre a biometria ocular na espécie *Bradypus variegatus*. Medidas intraoculares aproximadas às encontradas neste estudo foram descritas na espécie *Mustela putorius furo*, onde o valor médio foi de 1,31mm para o comprimento da câmara anterior; 3,42mm para o comprimento da lente; 2,26mm para o comprimento da câmara vítrea e 7mm para o comprimento axial do globo ocular.

Em análise estatística a 5% de significância, não foi encontrada diferença significativa entre a biometria dos olhos esquerdos e direitos, estando de acordo com os achados de outros autores para outras espécies que utilizaram a ultrassonografia em modo B para realização da biometria ocular (Hernández-Guerra et al. 2007, Squarzoni et al. 2010, Toni et al. 2010). Todas as medidas do olho do bicho-preguiça têm uma notável homogeneidade, especialmente quando comparados aos de valores biométricos oculares.

Alguns valores puderam ser comparados à anatomia macroscópica, no entanto as alterações pós-morte podem afetar das medições devido a variação no tônus muscular e no volume de fluido que podem levar a alterações nas dimensões do bulbo. Os parâmetros comparados foram o comprimento axial do bulbo ocular, espessura da lente e comprimento de câmara vítrea, notou-se uma diferença ± 1 mm entre as mensurações, porém todas foram compatíveis com as medidas realizadas no exame ultrassonográfico, não havendo diferença estatística entre médias.

CONCLUSÕES

A anatomia ocular da espécie *Bradypus variegatus* é semelhante à descrita para outras espécies com algumas particularidades. Apresenta uma média de 7,5mm de comprimento o comprimento axial do globo ocular por paquimetria e uma retina com vasos sanguíneos pouco diferenciados.

Através da tonometria de rebote é possível mensurar a pressão intraocular nesta espécie, sendo uma técnica fácil de ser executada e bem aceita pelos animais.

A ultrassonografia ocular em modo B é um procedimento rápido, seguro, confiável e bem tolerado em bicho-preguiça. Sua anatomia ultrassonográfica ocular é semelhante à observada em outras espécies. Medidas biométricas como profundidade da câmara anterior, espessura da lente, diâmetro da lente, profundidade da câmara vítrea e comprimento axial do globo ocular podem ser realizadas por este método.

Este estudo contribuiu para a caracterização básica da anatomia ocular e para o estabelecimento de valores médios da pressão intraocular e das medidas intraoculares, no entanto são necessárias outras pesquisas na área da fisiologia e histologia para complementar os dados. As técnicas empregadas podem ser rotineiramente utilizadas na clínica médica e os dados obtidos neste estudo podem auxiliar no diagnóstico de patologias oculares e desta forma favorecer o manejo e a preservação da espécie.

AGRADECIMENTOS

A área de anatomia do Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal da Universidade Federal Rural de Pernambuco por disponibilizar espécimes para a pesquisa. A equipe do Parque Estadual Dois Irmãos pela disponibilidade no manejo dos animais em cativeiro. A Professora Marleyne Amorim e ao Professor Fabrício Bezerra por sua orientação.

REFERÊNCIAS

- Britton S.W. 1941. Form and function in the sloth. In: Carlson A.D., Thomson J.D., Pigliucci M. & Wiens J.J. The Quarterly Review of Biology. The Williams e Wilkins Company, Baltimore, USA. 16:13-34; 190-207p.
- Blackwood S.E., Plummer C.E., Crumley W., MacKay E.O., Brooks D.E. & Barrie K.P. 2010. Ocular parameters in a captive colony of fruit bats. *Veterinary ophthalmology*. 13(1):72-79.
- Broadwater J.J., Schorling J.J., Herring I.P. & Pickett J.P. 2007. Ophthalmic examination findings in adult pygmy goats (*Capra hircus*). *Veterinary ophthalmology*. 10(5):269-273.
- Cannizzo S.A., Lewbart G.A. & Westermeyer H.D. 2017. Intraocular pressure in American Bullfrogs (*Rana catesbeiana*) measured with rebound and applanation tonometry. *Veterinary ophthalmology*. 20(6): 526-532.
- Chacaltana F.D.Y.C., Pigatto J.A.T. & Denardin I.T. 2016. Assessment of intraocular pressure in chinchillas of different age groups using rebound tonometry. *Ciência Rural*. 46(8):1466-1471.
- Corrêa L.F.D., Ferantini J.P.S., Santalucia S., Chaves R.O., Copat B., Hartmann H.F., Libardoni R.N., Oliveira M.O., Castro J.L., Pippi N.L. & Brun M.V. 2014. Fisiologia e fatores que interferem na pressão intraocular. *Revta. Medvop*. 12(41):332-339.
- Cullen C.L. 2003. Normal ocular features, conjunctival microflora and intraocular pressure in the Canadian beaver (*Castor canadensis*). *Veterinary Ophthalmology*. 6(4):279-284.
- Dietrich U.M. 2013. Ophthalmic Examination and Diagnostics. Part 3: Diagnostic Ultrasonography, p. 669-683. In: Gelatt K. N., Gilger B.C. & Kern T.J. *Veterinary Ophthalmology*. 5ª ed John Wiley & Sons, Iowa.
- Dudea S.M. 2011. Ultrasonography of the eye and orbit. *Medical Ultrasonography*. 13(2):171-174.
- Dünner C. & Pastor G. 2017. Taxonomía y distribución, p. 2-4. In: Dünner C. & Pastor G., *Manual de Manejo, Medicina y Rehabilitación de Perezosos*. Chile: Fundación Huálamó.
- Dyce K.M., Sack W.O. & Wensing C.J.G. 2010. Tratado de anatomia veterinária. 4ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, p 657-702.
- Dziezyc J., Hager D.A. & Millichamp M.J. 1987. Two-dimensional real-time ocular ultrasonography in the diagnosis of ocular lesions in dogs. *The Journal of the American Animal Hospital Association*. 23(5):501-508.
- Falcão M.S.A., Monteiro R.V., Carvalho C.M., Andrade H.H.D. & Galera P.D. 2017. Reference values for selected ophthalmic tests of the blue-and-yellow macaw (*Ara ararauna*). *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 37(4):389-394.
- Featherstone H.J. & Heinrich C. Ophthalmic Examination and Diagnostics. Part 1: The Eye Examination and Diagnostic Procedures, p. 533-608. In: Gelatt K.N., Gilger B.C. & Kern T.J. *Veterinary Ophthalmology*. 5ª ed John Wiley & Sons, Iowa.
- Gardner A.L. 2007. Order Pilosa, p.157-177. In: Gardner A.L., *Mammals of South America: Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats*. Vol. 1. 1ª ed. Chicago and London: The University of Chicago Press.
- Gelatt-Nicholson K.J., Gelatt K.N., MacKay E., Brooks D.E. & Newell S.M. 1999. Doppler imaging of the ophthalmic vasculature of the normal dog: Blood velocity measurements and reproducibility. *Veterinary ophthalmology*. 2(2):87-96
- Gilmore D.P., Da-costa C.P. & Duarte D.P.F. 2000. Uma atualização sobre a fisiologia das preguiças de dois e três dedos. *Braz. J Med. Biol Res*. 33(2): 129-146.
- Goffart M. 1971. Function and Form in The Sloth. Pergamon Press. p. 96-110.
- Gonçalves G.F., Leme M.C., Romagnoli P., Eurides D. & Pippi N.L. 2009. Biometria ultrassonográfica bidimensional em tempo real de bulbo ocular de gatos domésticos. *Ciência Animal Brasileira*. 30(3): 829-834.
- Gonçalves G.F., Leme M.C., Romagnoli P., Eurides D. & Pippi N.L. 2009. Biometria ultra-sonográfica bidimensional em tempo real de bulbo ocular de gatos domésticos. *Ciência Animal Brasileira*. 10(3):829-834.
- Gonzalez E.M., Rodriguez A. & Garcia I. 2001. Review of ocular ultrasonography. *Veterinary Radiology & Ultrasond*. 42(6):485-495.

- Hall J. E. 2015. Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology. 13ed Elsevier Health Sciences, London, p.635-646.
- Hamidzada W.A & Osuobeni E.P. 1999. Agreement between a-mode and b-mode ultrasonography in the measurement of ocular distances. *Veterinary Radiology & Ultrasound*. 40(4): 502-507.
- Hayssen V. 2010. *Bradypus variegatus* (Pilosa: Bradypodidae). *Mammalian Species*. 42(850): 19-32
- Hernandez-guerra A.M., Rodilla V. & Lopez-murcia M.M. 2007. Ocular biometry in the adult anesthetized ferret. *Veterinary Ophthalmology*, 10(1): p 50-52.
- Jeong M.B., Kim Y.J., Yi N.Y., Park S.A., Kim W.T., Kim S.E., Chae J.M., Kim J.T, Lee H. & Seo, K. M. 2007. Comparison of the rebound tonometer (TonoVet®) with the applanation tonometer (TonoPen XL®) in normal Eurasian Eagle owls (*Bubo bubo*). *Veterinary ophthalmology*. 10(6):376-379.
- Johnson G.L. 1901. Contributions to the comparative anatomy of the mammalian eye, chiefly based on ophthalmoscopic examination. *Philosophical transactions of the royal society of london: Series B*. 194:1-82.
- Junqueira L.C. & Carneiro. J. 2008. *Histologia Básica*. 11ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, p.452-465.
- Knapp S., McCulley J.P., Alvarado T.P & Hogan R.N. 2007. Comparative ocular anatomy of the western lowland gorilla. *Veterinary Ophthalmology*. 10(6) 357-362.
- Knollinger A.M. La Croix N.C., Barrett P.M. & Miller P.E. 2005. Evaluation of a rebound tonometer for measuring intraocular pressure in dogs and horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 227(2):244-248.
- Labelle A.L., Whittington J.K., Breaux C.B., Labelle P., Mitchell M.A., Zarfoss M.K., Schmidt S.A. & Hamor R.E. 2012. Clinical utility of a complete diagnostic protocol for the ocular evaluation of free-living raptors. *Veterinary Ophthalmology*. 15(1):5-17.
- Leiva M., Naranjo C. & Pena M.T. 2006. Comparison of the rebound tonometer (ICare®) to the applanation tonometer (Tonopen XL®) in normotensive dogs. *Veterinary ophthalmology*. 9(1):17-21.
- Lima L., Montiani-Ferreira F., Tramontin M., Santos L.L., Machado M., Lange R.R. & Russ H.H.A. 2010. The chinchilla eye: morphologic observations, echobiometric findings and reference values for selected ophthalmic diagnostic tests. *Veterinary Ophthalmology*. 13(Supl.1):14-25.
- Lima J.L., André A. & Santos A.C. 2013. Reprodução e estudo de artefatos no ultrassom. *Revista Brasileira de Física Médica*. 7(3):205-208.
- Löbler, M., Rehmer, A., Guthoff, R., Martin, H., Sternberg, K., & Stachs, O. 2011. Suitability and calibration of a rebound tonometer to measure IOP in rabbit and pig eyes. *Veterinary ophthalmology*. 14(1):66-68.
- Maggs D. 2013. Diagnostic techniques, p 79-109. In: Maggs D., Miler P.E. & Ofri O. *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology*. 5ª ed. Elsevier Saunders, St. Louis.
- Mattoon J.S. & Nyland T.G. 2015. *Small Animal Diagnostic Ultrasound*. 3ª ed. Elsevier Saunders, St. Louis, p 128-154.
- McDonald J.E., Knollinger A. M., Dustin D.D. & MacLaren N.E. Comparison of intraocular pressure measurements using rebound (TonoVet®) and applanation (TonoPen-X®) tonometry in clinically normal alpacas (*Vicugna pacos*). *Veterinary Ophthalmology*. 20(2):155-159.
- Meekins J.M., Eshar D., Rankin A.J & Henningson J.N. 2016. Clinical and histologic description of ocular anatomy in captive black-tailed prairie dogs (*Cynomys ludovicianus*). *Veterinary Ophthalmology*. 19(2):110-116.
- Merlini N.B., Souza L.P., Bortolini Z., Sartor R., Brandão C.V.S., Ranzani J.J.T. & Mamprim M.J. 2011. Ultrassonografia ocular e biomicroscopia ultra-sônica: aplicabilidade na clínica e cirurgia oftálmica. *Med. Vet*. 5(4 Supl. 1):100-104
- Montiani-Ferreira, F., Truppel J., Tramontin M.H., Vilani R.G. D & Lange R.R. 2008. The capybara eye: clinical tests, anatomic and biometric features *Veterinary Ophthalmology*. 11(6):386-394.
- Montiani-Ferreira, F. Lima, L. *Oftalmologia*. In: Cubas Z. S.; Silva J. C. R.; Catão-Dias J. L. (Org.). *Tratado de Animais Selvagens: medicina veterinária*. São Paulo: Roca, 2014. p. 2130-2155.
- Moore D. & Lamb C. 2007. Ocular ultrasonography in companion animals: a pictorial review. *In Practice*. 29(10):604-610.
- Pereira F.Q., Bercht B.S., Soares M.G., da Mota M.G.B. & Pigatto J.A.T. 2011. Comparison of a rebound and an applanation tonometer for measuring intraocular pressure in normal rabbits. *Veterinary ophthalmology*. 14(5):321-326.
- Petersen-Jones S. & Crispin S. 2002. *BSAVA Manual of Small Animal Ophthalmology*. 2ª ed. Gloucester: British Small Animal Association. England p 13-22.
- Piggins D. & Muntz W.R.A. 1985. The eye of the three-toed sloth. In: Montgomery GG (Editor), *The Evolution and Ecology of Armadillos, Sloths and Vermilinguas*. Smithsonian Institution Press, Washington and London, p 191-197.
- Prashar A., Guggenheim J.A., Erichsen J.T., Hocking P.M. & Morgan J.E. 2007. Measurement of intraocular pressure (IOP) in chickens using a rebound tonometer: quantitative evaluation of variance due to position inaccuracies. *Experimental eye research*. 85(4):563-571.
- Reece W.O. & Rowe E. W. 2017. *Functional Anatomy and Physiology of Domestic Animals*. 5ª ed. Wiley-Blackwell, Hoboken, p.134-151.

- Ribeiro A.P., Silva M.L., Rosa J.P., Souza S.F., Teixeira I.A.M.A. & Laus L. 2009. Ultrasonographic and echobiometric findings in the eyes of Saanen goats of different ages. *Veterinary Ophthalmology*. 12(5):313-317.
- Rodarte-Almeida A.C., Machado M., Baldotto S.B., Santos L.L., Lima L., Lange R. R., Froes T.R. & Montiani-Ferreira F. 2013. O olho da coruja-orelhuda: observações morfológicas, biométricas e valores de referência para testes de diagnóstico oftálmico. *Pesq. Vet. Bras.* 33(10):1275-1289.
- Rusanen E., Florin M., Hässig M. & Spiess B.M. 2010. Evaluation of a rebound tonometer (Tonovet®) in clinically normal cat eyes. *Veterinary ophthalmology*. 13(1):31-36.
- Ruiz T., Campos W.N.S., Peres T.P.S., Gonçalves G.F., Ferraz R.H.S., Néspoli P.E.B., Sousa V.R.F. & Ribeiro A.P. 2015. Intraocular pressure, ultrasonographic and echobiometric findings of juvenile yacare caiman (caiman yacare) eye. *Veterinary Ophthalmology*. 18(Supplement 1):40-45.
- Samuelson D.A. 2013. Ophthalmic anatomy p. 39-170. In: Gelatt K. N., Gilger B.C. & Kern T.J. *Veterinary Ophthalmology*. 5^a ed John Wiley & Sons, Iowa.
- Schiffer S.P., Rantanen N.W., Leary G.A. & Bryan G.M. 1982. Biometric study of the canine eye, using A-mode ultrasonography. *American journal of veterinary research*. 43(5): 826-830.
- Slatter D., Dietrich U. 2003. Cornea and sclera, p 1368- 1396. In: Slatter D, *Textbook of small animal surgery*. Vol. 2. 3^a ed. Saunders, Philadelphia.
- Soares A.M.B., Laus J.L., Siqueira Y.H.D. & Marsillac P.D. 1998. Ultra-sonografia bidimensional em tempo real do bulbo ocular de cães (*Canis familiaris*, Linnaeus, 1758) com opacificação de meios transparentes. Emprego do transdutor mecânico setorial de 7, 5 MHz com almofada de recuo. *Ciência Rural*. 28(4):591-599.
- Spaulding K. 2008. Olho e Órbita, p.47-61. In: Pennick D. & D'anjuo M.A. *Atlas of Small Animal Ultrasonography* Vol. 1^a ed. Wiley-Blackwel, Oxford.
- Squarzone R., Perlmann E., Antunes A., Milanelo L. & Moraes Barros P. S. 2010. Ultrasonographic aspects and biometry of Striped owl's eyes (*Rhinoptynx clamator*). *Veterinary ophthalmology*. 13:86-90.
- Takenaka J., Mochizuki H., Kunihara E., Tanaka J. & Kiuchi Y. 2011. Evaluation of rebound tonometer for measuring intraocular pressure at deviated angle and position. *Current Eye Research*. 36(5):422-428.
- Toni M.C., Meirelles A.É.W.B., Gava F.N., Camacho A.A., Laus J.L. & Canola J.C. 2010. Rabbits' eye globe sonographic biometry. *Veterinary ophthalmology*. 13(6):384-386.

Legendas das Figuras

Fig.1. Realização do exame de tonometria de rebote em bicho-preguiça com o Tonovet®

Fig.2. Olho de bicho-preguiça. (A) Tração da terceira pálpebra; (B) Vista anterior; (C) Vista lateral, imediatamente após enucleação; (D) Vista lateral. Após dissecação. MRL- Músculo reto lateral; MRD- Músculo reto dorsal; MRV – Músculo reto ventral.

Fig.3. Realização de ultrassonografia ocular em modo B em bicho-preguiça.

Fig.4. Imagem ultrassonográfica em modo-B de um olho normal de bicho-preguiça (A) e desenho esquemático (B). (1) córnea; (2) segmento anterior; (3) lente; (diâmetro da lente); (5) câmara vítrea.

Fig.1.



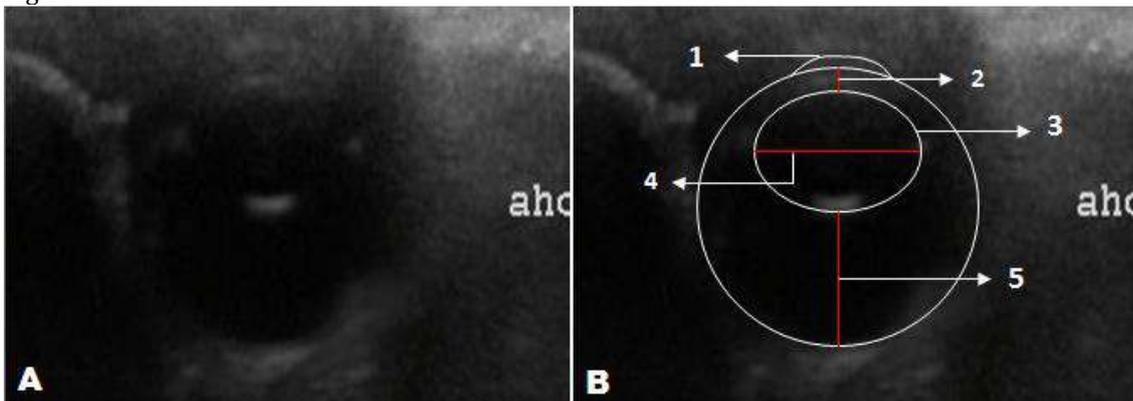
Fig.2.



Fig.3.



Fig.4.



Legenda do quadro

Quadro 1: análise descritiva dos resultados obtidos por meio da análise ocular em *Bradypus variegatus*

Dados oculares	Média	DP	Máximo	Mínimo	CV	IC (95%)
PIO (mmHg)	4,25	0,7	5,0	3,0	16,60	3,9 - 5,0
D1 (mm)	0,63	0,11	0,80	0,50	18,60	0,53 - 0,72
D2 (mm)	3,72	0,24	4,10	3,40	6,53	3,51 - 3,92
D3 (mm)	6,15	0,41	6,90	5,80	6,78	5,80 - 6,49
D4 (mm)	3,70	0,27	3,90	3,10	7,50	3,47 - 3,92
D5 (mm)	8,48	0,22	8,70	8,00	2,62	8,29 - 8,66

DP –desvio padrão; CV – coeficiente de variação; IC –intervalo de confiança; PIO – pressão intraocular; D1 – câmara anterior; D2 – espessura da lente; D3 – diâmetro da lente; D4 – comprimento da câmara vítrea; D5 – comprimento axial do globo ocular.

4. CONCLUSÃO

- Os aspectos anatômicos macroscópicos e ultrassonográficos do olho de bicho-preguiça são similares aos descritos para outras espécies porém com algumas particularidades.
- A tonometria e a ultrassonografia ocular em modo B são procedimentos rápidos, seguros e bem tolerado em bicho-preguiça, podendo desta forma serem incluídos na rotina de avaliação oftálmica destes animais.
- O conhecimento da anatomia, pressão intraocular e ecobiometria ocular em *Bradypus variegatus* são importantes para uma melhor avaliação da saúde visual, desde modo a padronização desses valores contribui para a manutenção da espécie em cativeiro e em vida livre.

5. REFERÊNCIAS

- ABRAMS, K. L. Medical and surgical management of the glaucoma patient. **Clin Tech Small Anim Pract.** v.16, n.1, p.71-76, 2001.
- AGUILAR, R. F.; SUPERINA, M. Xenarthra. In: MILLER, E. F; FOWLER, M. E. **Fowler's zoo and wild animal medicine.** St. Louis: Elsevier Health Sciences, 2014, p. 355-368.
- AMORIM, M. J. A. A. L. **A placenta da preguiça, *Bradypus variegatus* – Schinz, 1825.** 2000. Tese de Doutorado - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- AMORIM, M. J. A. A. L. MIGLINO, M. A.; AMORIM JÚNIOR, A. A.; SANTOS, T. C. Aspectos morfológicos da placenta da preguiça, *Bradypus variegatus* Schinz. **Brazilian Journal of Veterinary and Animal Science**, v. 42, p. 217-226, 2003.
- ANDERSON, R. P.; HANDLEY Jr., C. O. A new species of three-toed sloth (Mammalia: Xenarthra) from Panamá, with a review of the genus *Bradypus*. **Proceedings of the Biological Society of Washington**, v. 114, n. 1, p. 1-33, 2001.
- ANDRADE A. L. Semiologia do sistema visual dos animais domésticos. In: Feitosa F. L. F. **Semiologia veterinária: a arte do diagnóstico de cães, gatos, eqüinos, ruminantes e silvestres.** São Paulo: Roca, 2004. p.345-380
- ANDRADE, A. L. et al. Microbiota conjuntival de cães sadios da cidade de Araçatuba (SP). **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia.** v. 65, n. 3, p. 323-336, 2002.
- BARR, F.; GASCHEN, L. **BSAVA Manual of Canine and Feline Ultrasonography.** Quedgeley: British Small Animal Veterinary Association., 2011. p.222.
- Barros, A. C. L. et al. Mensurações do bulbo ocular e cálculo do poder dióptrico da lente intraocular em miniporcos **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** v.68, n.1, p.141-146, 2016.

BERTRAND, R. H. C. et al. Anestesia tópica associada à sedação para facoemulsificação: experiência com 312 pacientes. **Revista Brasileira de Anestesiologia**. v.58, n.1, p.23-34, 2008.

BICAS, H. E. A. Morfologia do sistema visual. **Medicina, Ribeirão Preto**. v. 30, p. 7-15, 1997.

BINDA BAUNGARTEN, L. et al. Avaliação da produção de roteiros em cães sem ser condicionada após a exposição da glândula da terceira palpebra - estudo experimental. **Revista Ceres**. v. 55, n. 4, p. 293-296, 2008.

BRITTON, S. W. Form and function in the sloth. In: CARLSON, A. D.; THOMSON, J. D.; PIGLIUCCI, M.; WIENS, J. J. (Ed.). **The quarterly review of biology**. The williams e wilkins company: Baltimore, 1941, p. 190-207.

CANNIZZO, S. A.; LEWBART, G. A.; WESTERMEYER H. D. Intraocular pressure in American Bullfrogs (*Rana catesbeiana*) measured with rebound and applanation tonometry. **Veterinary ophthalmology**. v.20, n.6, p.526-532, 2017.

CASSANO, C. R. **Ecologia e conservação da preguiça-de-coleira (*Bradypus torquatus* Illiger, 1811) no sul da Bahia**. 2006. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Universidade Estadual de Santa Cruz, Bahia,

COSTA, A. B. L. et al. Unusual distribution of ganglion cells in the retina of the three-toed sloth (*Bradypus variegatus*). **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 20, n. 6, p. 741-748, 1987.

CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. p. 579.

DIETRICH, U. M. Ophthalmic Examination and Diagnostics. Part 3: Diagnostic Ultrasonography. In: GELATT, K. N.; GILGER, B. C.; KERN T. J. **Veterinary Ophthalmology**. 5ª ed Iowa: John Wiley & Sons, 2013. p. 669-683.

DUDEA, S. M. Ultrasonography of the eye and orbit. **Medical Ultrasonography**. v.13, n.2, p.171-174, 2011.

DÜNNER, C.; PASTOR, G. Taxonomía y distribución. In: _____ **Manual de manejo, medicina y rehabilitación de perezosos**. Chile: Fundación Huálamo, 2017. p. 2-4.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. Os Órgãos dos Sentidos. In: _____. **Tratado de anatomia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010. p. 657-702

EISENBERG, J. F.; REDFORD, K. H. **Mammals of the neotropics: The central Neotropics**. Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil. v. 3. The University of Chicago Press: Chicago, 610p., 1999.

FALCÃO, M. S. A. et al. Reference values for selected ophthalmic tests of the blue-and-yellow macaw (*Ara ararauna*). **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v.37, n.4, p.389-394, 2017.

FEATHERSTONE H. J.; HEINRICH, C. Ophthalmic Examination and Diagnostics. Part 1: The Eye Examination and Diagnostic Procedures In: GELATT, K. N.; GILGER, B. C.; KERN, T. J. **Veterinary Ophthalmology**. 5ª ed. Iowa: John Wiley & Sons, 2013. p.533-608.

GARDNER, A.L . Order Pilosa. In:_____ **Mammals of South America: Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats**. Chicago and London: The University of Chicago Press, 2007, p. 157-177.

GILMORE, D. P.; DA-COSTA, C. P.; DUARTE, D. P. F. Uma atualização sobre a fisiologia das preguiças de dois e três dedos. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**., v. 33, n. 2, p. 129-146, 2000.

GOFFART, M. **Function and form in the sloth**. Oxford: Pergamon Press. p. 225, 1971.

GONÇALVES, G. F. et al. Biometria ultra-sonográfica bidimensional em tempo real de bulbo ocular de gatos domésticos. **Ciência Animal Brasileira**. v.10, n.3, p.829-834, 2009.

GONZALEZ, E. M.; RODRIGUEZ, A.; GARCIA, I. Review of ocular ultrasonography. **Veterinary Radiology & Ultrasonod.** v.42, n.6, p.485-495, 2001.

HALL, J. E. The Eye: I. Optics of Vision. In: _____. **Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology.** London: Elsevier Health Sciences, 2015. p.635-646.

HAMIDZADA, W. A.; OSUOBENI, E. P. Agreement between a-mode and b-mode ultrasonography in the measurement of ocular distances. **Veterinary Radiology & Ultrasound.** v.40, n.4, p.502-507, 1999.

HAYSSEN, V. *Bradypus variegatus* (Pilosa: Bradypodidae). **Mammalian Species.**, v. 42, n. 850, p. 19-32, 2010.

HERNANDEZ-GUERRA, A.M.; RODILLA, V.; LOPEZ-MURCIA, M.M. Ocular biometry in the adult anesthetized ferret. **Veterinary Ophthalmology**, v.10, n.1, p.50-52, 2007.

JEONG, M. B. et al.. Comparison of the rebound tonometer (TonoVet®) with the applanation tonometer (TonoPen XL®) in normal Eurasian Eagle owls (*Bubo bubo*). **Veterinary ophthalmology.** v.10, n.6, p.376-379, 2007.

JUNQUEIRA, L. C. U.; CARNEIRO, J. **Biologia molecular e celular.** 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

LEHMKUHL, R. C. et al. B-mode ultrasonography biometry of the amazon Parrot (*Amazona aestiva*) eye. **Veterinary ophthalmology.** v.13, Supplement 1, p.26–28, 2010.

LUCCI, L. M. D. et al. Retalho miocutâneo bipediculado para correção do ectrópio cicatricial. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia.** v. 69, n. 2, p. 187-192, 2006.

MACHADO, A.B.M.; MARTINS, C.S.; DRUMMOND, G.M. **Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção: incluindo as espécies quase ameaçadas e deficientes em dados.** Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, p. 160, 2005

MAGGS, D., MILE, P. E.; OFRI, O. **Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology.** 5ª ed. St. Louis: Elsevier Saunders, 2013. p. 496.

MARTINS, B. C.; GALERA, P. D. Semiologia oftálmica em cães e gatos – Revisão de literatura. **Medvop - Revista Científica de Medicina Veterinária - Pequenos Animais e Animais de Estimação**. v.9, n.31, p.612-620, 2011.

MARTINS, D.S. **Morfologia do sistema reprodutor masculino da preguiça-de-coleira (*Bradypus torquatus* Illiger, 1811)**. 2003. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.

MATTOON, J. S.; NYLAND, T. G. **Small Animal Diagnostic Ultrasound**. 3ª ed. St. Louis: Elsevier Saunders, 2015. p 667.

McDONALD J. E. et al. Comparison of intraocular pressure measurements using rebound (TonoVet®) and applanation (TonoPen-X®) tonometry in clinically normal alpacas (*Vicugna pacos*). **Veterinary Ophthalmology**. v.20, n.2, p.155–159, 2017.

MEOMARTINO, L. et al. Ocular ultrasonographic and biometric features of European brown hares (*Lepus europaeus*). **Anatomia, histologia, embryologia**, v. 47, n. 3, p. 250-253, 2018.

MERLINI, N. B. et al. Ultrassonografia ocular e biomicroscopia ultra-sônica: aplicabilidade na clínica e cirurgia oftálmica. **Med. Vet.** v.5, n.4, Supl. 1, p.100-104, 2011.

MIRANDA, F. Cingulata (tatus) e Pilosa (preguiças e tamanduás). In: CUBAS Z. S.; SILVA J. C. R.; CATÃO-DIAS J. L. (Org.). **Tratado de Animais Selvagens: medicina veterinária**. São Paulo: Roca, 2014. p. 789-806;

MONTIANI-FERREIRA, F. et al. The capybara eye: clinical tests, anatomic and biometric features. **Veterinary Ophthalmology**. v.11, n.6, p.386–394, 2008.

MOORE, D.; LAMB, C. Ocular ultrasonography in companion animals: a pictorial review. **In Practice**. v.29, n.10, p.604-610, 2007.

NARIKAWA, S. et al. Alterações dos cílios em portadores de cavidade anoftálmica. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**. v. 70, n. 1, p. 51-54, 2007.

PERLMANN, E.; SÁ, M. B. P. B.; SQUARZONI, R. Ultrassonografia ocular como ferramenta diagnóstica na medicina veterinária. **Medvop - Revista Científica de**

Medicina Veterinária - Pequenos Animais e Animais de Estimação. v.10, n.33, p.204-211, 2012.

PETERSEN-JONES, S.; CRISPIN, S. **BSAVA Manual of Small Animal Ophthalmology.** 2ª ed. Gloucester: British Small Animal Association. 2002. p. 316.

PINTO, F. **Atlas de Ecografia Oftálmica Vol I - Ecografia do Segmento Posterior.** Portugal: Théa Portugal. 2013. p. 128.

POTTER, T. J.; HALLOWELL, G. D.; BOWEN, I. M. Ultrasonographic anatomy of the bovine eye. **Veterinary Radiology & Ultrasound.** v.49, n.2, p.172–175, 2008.

REECE, W. O.; ROWE E. W. **Functional Anatomy and Physiology of Domestic Animals.** 5ª ed. Hoboken: Wiley-Blackwell, 2017. p.551.

RIBEIRO, A. P. et al. Ultrasonographic and echobiometric findings in the eyes of Saanen goats of different ages. **Veterinary Ophthalmology.** v.12, n.5, p.313–317, 2009.

RODARTE-ALMEIDA, A. C. et al. O olho da coruja-orelhuda: observações morfológicas, biométricas e valores de referência para testes de diagnóstico oftálmico. **Pesq. Vet. Bras.** v.33, n.10, p.1275-1289, 2013.

RUIZ, T. et al. Intraocular pressure, ultrasonographic and echobiometric findings of juvenile yacare caiman (caiman yacare) eye. **Veterinary Ophthalmology.** v.18(Supplement 1), p.40–45, 2015.

SAMUELSON, D. A. Ophthalmic anatomy. In: GELATT, K. N.; GILGER, B. C.; KERN T. J. **Veterinary Ophthalmology.** 5ª ed Iowa: John Wiley & Sons, 2013. p. 39-170.

SANTOS L. G. F. et al. Microbiota conjuntival de cães hípidos e com afecções oftálmicas. **Acta Scientiae Veterinariae.** v. 37, n. 2, p.165-169, 2009.

SCHIFFER, S. P et al. Biometric study of the canine eye, using A-mode ultrasonography. **American journal of veterinary research.** v.43, n.5, p.826-830, 1982.

SLATTER, D.; DIETRICH, U. Cornea and sclera,. In: SLATTER, D. **Textbook of small animal surgery**. Philadelphia: Saunders, 2003. p 1368- 1396.

SOARES, A. M. B. et al. Ultra-sonografia bidimensional em tempo real do bulbo ocular de cães (*Canis familiaris*, Linnaeus, 1758) com opacificação de meios transparentes. Emprego do transdutor mecânico setorial de 7, 5 MHz com almofada de recuo. **Ciência Rural**. v.28, n.4, p.591-599, 1998.

SPAULDING, K. Olho e Órbita. In: PENNICK, D.; D'ANJUNO, M. A. **Atlas of Small Animal Ultrasonography**. 1ª ed. Oxford: Wiley-Blackwel, 2008. p.47-61.

TAKENAKA, J. et al. Evaluation of rebound tonometer for measuring intraocular pressure at deviated angle and position. **Current Eye Research**. v.36, n.5, p.422-428, 2011.

TINSLEY, D. M.; BETTS, D. M. Glaucoma: past and present management techniques. **Iowa State Univ Vet**. v.55, n.1, p.36-45, 1993.

TONI, M. C. et al. Rabbits' eye globe sonographic biometry. **Veterinary ophthalmology**. v.13, n.6, p.384-386, 2010.

URBANO, A. P. Episclerite e esclerite. **Arquivo Brasileiro de Oftalmologia**. v. 65, n. 5, p. 591-598, 2002.

VIETH, H.; SALOTI, S. R. A; PASSEAROTTI, S. **Guia de prevenção ocular em hanseníase**. São Paulo: Talmile, 1995.

WETZEL, R. M.; AVILA-PIRES, F. D. Identification and distribution of the recent sloths os Brazil (Edentata). **Rev. Bras. Biol.**, v. 40, n 4, p. 831-836, 1980.

A submissão de artigos à revista “Pesquisa Veterinária Brasileira” (PVB) deve ser feita em Word, através do Sistema ScholarOne, *link* <<https://mc04.manuscriptcentral.com/pvb-scielo>>

A tramitação somente pode ter início se o seu artigo estiver rigorosamente dentro das normas de apresentação da revista, de acordo com as Instruções aos Autores, o modelo no site da revista e os últimos fascículos publicados (www.pvb.com.br). Na verificação de falhas de apresentação, o artigo será devolvido aos autores para as devidas correções.

Os autores podem submeter seus artigos em **Inglês** ou em **Português**, mas sempre com um Resumo em português. No caso de artigos aceitos, escritos em **Português**, estes serão traduzidos para o **Inglês** pela Editora Cubo; pois todos os artigos publicados na PVB serão em inglês. Para os artigos já submetidos em **Inglês**, os autores devem apresentar via ScholarOne um Certificado de Tradução de uma empresa habilitada ou de um Tradutor Nativo. **Essa regra vale para artigos submetidos a partir de 1 de janeiro de 2018.**

O pagamento da taxa de publicação (*Paper Charge*) serão cobrados na ocasião do envio da comunicação de aceite por e-mail:

- (1) Artigos submetidos em inglês, R\$ 1.500,00 (US\$ 480.00) por artigo;
- (2) Artigos submetidos em português, R\$ 2.000,00 (US\$ 640.00) por artigo, incluindo as despesas com a tradução.

O **texto** deve ser formatado, em todos os pormenores, de acordo com as normas de apresentação da revista (www.pvb.com.br).

Se o artigo for submetido fora das normas de apresentação, a tramitação somente ocorrerá após as devidas correções feitas pelo autor.

A PVB publica Artigos Originais, Artigos de Revisão Crítica e Tópicos de Interesse Geral; não publica artigos com a denominação de *Short Communications*.

Os Artigos Originais devem conter resultados de pesquisa ainda não publicados ou submetidos para outros periódicos.

Artigos de Revisão de Literatura, submetidos a convite, devem constituir-se de análise crítica, de assuntos na área de experiência dos autores, isto é, quando os autores já tiverem publicado anteriormente artigos sobre o assunto.

Os raros Tópicos de Interesse Geral devem constituir-se de assuntos de grande importância atual baseado na vasta experiência dos autores.

As opiniões e conceitos emitidos nos artigos submetidos são de responsabilidade dos autores. O Conselho Editorial da PVB, com a assistência da Assessoria Científica, pode sugerir ou solicitar modificações. Os artigos submetidos são avaliados pelos pares (*peer review*) e, aceitos para publicação com dois pareceres favoráveis, ou rejeitados por dois pareceres desfavoráveis.

Os direitos autorais dos artigos aceitos para publicação permanecem com os autores.

1. Os artigos devem ser organizados em TÍTULO, ABSTRACT, RESUMO, INTRODUÇÃO, MATERIAL E MÉTODOS, RESULTADOS, DISCUSSÃO, CONCLUSÕES (de preferência os últimos três separadamente), Agradecimentos e REFERÊNCIAS:

a) O **TÍTULO** deve ser conciso e indicar o conteúdo do artigo; pormenores de identificação científica devem ser colocados em MATERIAL E MÉTODOS.

b) **O(s) Autor(es) com numerosos primeiros nomes e sobrenomes, deve(m) padronizar o seu “nome para publicações científicas”,** como por exemplo: Cláudio Severo Lombardo de Barros, escreve Cláudio S.L. Barros ou Barros C.S.L.; Franklin Riet-Correa Amaral escreve Franklin Riet-Correa ou Riet-Correa F. **Os artigos devem ter no máximo 8 (oito) autores.** O autor para correspondência deve ser um autor que garante o contato com o Conselho Editorial da PVB. Asteriscos de chamadas para o rodapé devem ser mais uma vez elevados (sobrescritos), para aparecerem maiores e mais nítidos.

c) O **Cabeçalho do ABSTRACT** deve conter, além dos nomes dos autores abreviados invertidos, o ano, o TÍTULO, o endereço postal do laboratório (inclusive o

CEP) ou instituição principal onde foi desenvolvida a pesquisa. Endereços postais brasileiros não devem ser traduzidos para o inglês, mesmo em artigos escritos na língua inglesa, a fim de evitar dificuldade na postagem. Devem-se conferir os nomes dos autores do artigo e do Cabeçalho do Abstract para evitar discrepâncias.

d) O **Rodapé da primeira página** deve conter os endereços profissionais postais completos dos autores (evitando-se traços horizontais), na língua do país do respectivo autor (em português, espanhol, inglês) e seus e-mails; o e-mail do autor para correspondência deve ser sublinhado. Os sinais de chamada para os nomes dos autores devem ser números arábicos, colocados em sobrescrito, sem o uso automático de “Inserir nota de fim”, do Word (essas chamadas devem ser contínuas por todo artigo, isto é, em todas as notas de rodapé das outras páginas).

e) O **ABSTRACT** deve ser uma versão do RESUMO, mas pode ser mais explicativo, seguido de “INDEX TERMS” que devem incluir termos do título, por não se tratar somente de “ADDITIONAL INDEX TERMS”.

f) O **RESUMO** deve conter o que foi feito e estudado, indicando a metodologia e dando os mais importantes resultados e conclusões, seguido dos “TERMOS DE INDEXAÇÃO” que incluem termos do título, por não se tratar somente de “TERMOS DE INDEXAÇÃO ADICIONAIS”.

g) A **INTRODUÇÃO** deve ser breve, com citação bibliográfica específica sem que a mesma assuma importância principal e deve finalizar com a indicação do objetivo do artigo.

h) **MATERIAL E MÉTODOS** deve reunir a totalidade dos dados que permitam o desenvolvimento de trabalho semelhante por outros pesquisadores.

i) Em **RESULTADOS** devem ser apresentados concisamente os dados obtidos.

j) Na **DISCUSSÃO** devem ser confrontados os resultados diante da literatura. Não convém mencionar artigos em desenvolvimento ou planos futuros, de modo a evitar uma obrigação do autor e da revista de publicá-los.

k) **CONCLUSÕES** devem basear-se somente nos resultados obtidos e devem ser apresentados em diferentes parágrafos (uma Conclusão somente deve ser apresentada em parágrafo único).

l) Os **Agradecimentos** não devem aparecer no texto ou em notas de rodapé; devem ser sucintos e colocados antes da Lista de Referências.

m) A Lista de **REFERÊNCIAS** deve incluir todas as citações apresentadas no texto e que tenham servido como fonte para consulta. A Lista deve ser ordenada alfabética e cronologicamente, pelo sobrenome do primeiro autor, seguido de todos os demais autores (em caixa alta e baixa), do ano, do título da publicação citada, e abreviado (por extenso em casos de dúvida) o nome do periódico. Sugerimos consultar exemplos dos últimos fascículos (www.pvb.com.br).

(Notem: (1) As Referências citadas no texto devem ser colocadas em ordem cronológica, mas alfabética tratando-se de referências do mesmo ano; (2) Quando utilizados programas de formatação (p.ex. Endnote X7), remover o fundo automático cinzento antes da submissão, para não dificultar eventuais correções.

2. Na elaboração do texto devem ser atendidas as seguintes normas:

a) Fonte **Cambria, corpo 10, entrelinha simples; página formato A4, com 2cm de margens** (superior, inferior, esquerda e direita), texto corrido em uma coluna justificada, com as Legendas das Figuras no final (logo após a Lista de REFERÊNCIAS) sem repetir as legendas junto com as Figuras.

b) ABSTRACT e RESUMO serão escritos em um só parágrafo corrente e não devem conter citações bibliográficas.

c) A redação dos artigos deve ser concisa, com a linguagem, tanto quanto possível, no passado e impessoal.

d) Os nomes científicos usados no manuscrito devem ser apresentados por extenso (p.ex. *Palicourea marcgravii*), no início de cada capítulo (**TÍTULO, ABSTRACT, RESUMO, INTRODUÇÃO, etc.**), quando aparecem pela primeira vez, seguido da abreviação do gênero (p.ex. *P. marcgravii*).

e) Nos títulos dos Quadros e nas Legendas das Figuras os nomes científicos devem ser apresentados por extenso, já que estes são independentes do texto.

f) No texto, os sinais de chamada para notas de rodapé devem ser números arábicos colocados em sobrescrito após a palavra ou frase que motivou a nota. Essa numeração será contínua por todo o artigo; as notas deverão ser lançadas ao pé da página em que estiver o respectivo número de chamada, sem o uso do “Inserir nota de fim”, do Word.

Notem: para evitar a separação em duas linhas, os numerais devem ser apresentados junto com suas unidades, ou seja, sem espaçamento, por exemplo: 100ppm, 10mm, 50cm, 18x10cm, (P<0,05), 15h; de conveniência quando seguida de letra alta (35 kg ou 35kg, 4 h ou 4h). A abreviação de número é “no” e não “no”; grau Celsius é “oC” e não “oC”.

g) Os Quadros (não usar o termo Tabela) e as Figuras devem ser citados no texto, pelos respectivos números, em ordem crescente e devem ser submetidos separadamente do texto!

h) Siglas e abreviações das instituições, ao aparecerem pela primeira vez, deverão ser colocadas entre parênteses, após o nome da instituição por extenso;

i) Citações bibliográficas serão feitas pelo sistema “autor e ano”, p.ex. (Caldas 2005); artigos de até dois autores serão citados pelos nomes dos dois (Pedroso & Pimentel 2013); e com mais de dois, pelo nome do primeiro, seguido de “et al.”, mais o ano (Brito et al. 2015); se dois artigos não se distinguirem, a diferenciação será feita através do acréscimo de letra minúscula ao ano (Barros 2017a, 2017b). A ordem de citação deve ser cronológica (Barbosa et al. 2003, Armien et al. 2004).

j) **Recomenda-se consultar na íntegra todos os artigos citados**; se isto não for possível, deve-se colocar no texto a referência original (não consultada na íntegra) seguida do ano, p.ex. (Bancroft 1921); na Lista de Referências deve ser incluída a referência original como: Bancroft 1921. título. ... periódico. (Apud Suvarna & Layton 2013). A referência consultada também deve ser incluída na Lista de Referências.

k) O uso de “comunicação pessoal” e de “dados não publicados” deve ser feito apenas em casos excepcionais; no texto com citação de Nome e Ano, e na Lista de Referências como: Barbosa 2016. Comunicação pessoal (Universidade Federal do Pará, campus Castanhal).

l) As **Legendas das Figuras** devem conter informações suficientes para sua compreensão (independente do texto); e devem ser precedidas de “Fig.” seguida do número sem espaço, p.ex. “Fig.8. ...”. Para elaboração das legendas sugerimos consultar exemplos nos últimos fascículos (www.pvb.com.br).

(Notem: Na legenda de Figuras compostas deve-se colocar a letra de cada “subfigura” em **negrito** com parênteses claros antes do texto correspondente e

devem ser mencionados letras ou sinais, que estão dentro de cada “subfigura”, em parênteses e claros após o respectivo texto da legenda.)

m) O Título dos **Quadros** devem ser em **negrito**, sem ponto, e a “garganta” (título das colunas) deve ser escrita em claro e separada por dois traços longos horizontais; o Título dos Quadros e da “garganta” devem ser escritas em caixa alta e baixa. Os Quadros (não usem o termo Tabela) devem conter os resultados mais relevantes. Não há traços verticais, nem fundos cinzentos; excepcionalmente pode conter traços horizontais. Os sinais de chamada serão alfabéticos, recomeçando, com “a” em cada Quadro. As chamadas de rodapé deverão ser lançadas logo abaixo do Quadro respectivo, do qual serão separadas por um traço curto à esquerda; e devem evitar números arábicos. Os títulos não têm ponto no final, ao passo que as legendas terminam com um ponto. Os Quadros devem ser apresentados em Word e ser editáveis, a fim de inserirmos eventuais alterações de apresentação, dentro das normas da revista.

n) Dados complexos devem ser expressos por Gráficos (devem ser chamados de **Figuras**). Os gráficos devem ser produzidos em 2D, sem fundo e sem linhas horizontais.

3. Apresentação das Figuras:

a) As imagens devem ser salvas em 300 dpi, arquivo TIF.

b) Numerar cada figura separadamente (1, 2, ...).

c) Figuras com assuntos similares (subfiguras) devem ser agrupadas em pranchas com espaço entre elas de aprox. 1mm. Identifique cada imagem com uma letra maiúscula (A, B, ...) colocada no canto inferior esquerdo, de preferência fonte Arial 14, branca, em um quadro preto sem bordas.

d) Usar, de preferência, barras de escala para indicar o aumento; para micrografias ópticas apresentar na legenda sempre o método de coloração e a objetiva, p. ex.: HE, obj.40x.

e) As legendas de Figuras devem conter inicialmente o que se observa na imagem, seguida das informações adicionais (Formato típico da legenda = Fig.1. Descrição da imagem. Diagnóstico, órgão ou tecido, espécie animal, número do caso. Método de coloração e objetiva.).

4. Todas as referências citadas no texto devem ser incluídas na Lista de Referências e vice-versa; na revisão final do artigo pelos autores, antes da submissão, isto deve ser conferido criteriosamente, para evitar discrepâncias (o sistema ScholarOne bloqueia automaticamente artigos com discrepâncias).

Exemplos de Referências

□ Artigos publicados em periódicos:

Pavarini S.P., Soares M.P., Bandarra P.M., Gomes D.C., Bandinelli M.B., Cruz C.E.F. & Driemeier D. 2011. Mortes súbitas causadas por *Amorimia exotropica* (Malpighiaceae) no Rio Grande do Sul. *Pesq. Vet. Bras.* 31(4):291-296.

Hooiveld M., Smit L.A., Wouters I.M., Van Dijk C.E., Spreeuwenberg P., Heederik D.J. & Yzermans C.J. 2016. Doctor-diagnosed health problems in a region with a high density of concentrated animal feeding operations: a cross-sectional study. *Environ. Health* 17:15-24.

(Notem: Os iniciais dos autores devem ser colocados sem espaço. O sinal “&” é usado para separar o penúltimo do último autor. As primeiras letras das palavras do título de artigos publicados em periódicos científicos devem ser de preferência minúsculas. A palavra “Revista” deve ser abreviada como “Revta” em diferença a “Rev.”, do inglês “Review”. Deve-se indicar o número do respectivo volume do periódico e, se possível, também do fascículo. Somente abreviações tem um ponto, exceto as que terminam com a última letra da palavra em extenso. O traço entre as páginas é curto (-) e não comprido. Não devem ser usados “ponto-vírgulas” (;) em lugar de vírgulas.

□ Livros:

Tokarnia C.H., Brito M.F., Barbosa J.D., Peixoto P.V. & Döbereiner J. 2012. Plantas Tóxicas do Brasil para Animais de Produção. 2ª ed. Helianthus, Rio de Janeiro, p.305-348.

Marsh P. & Martin M. 1992. Oral Microbiology. 3rd ed. Chapman and Hall, London, p.167-196.

(Notem: A primeira letra de termos do título de livros deve ser maiúscula. Devem ser mencionadas as páginas que foram consultadas, em vez do total de páginas do livro.

□ Capítulos de livros:

Barros C.S.L. 2007. Doenças víricas: leucose bovina, p.159-169. In: Riet-Correa F., Schild A.L., Lemos R.A.A. & Borges J.R.J. (Eds), Doenças de Ruminantes e Equídeos. Vol.1. 3ª ed. Pallotti, Santa Maria.

Tokarnia C.H., Brito M.F., Barbosa J.D., Peixoto P.V. & Döbereiner J. 2012. Plantas que afetam o funcionamento do coração, p.27-94. In: Ibid. (Eds), Plantas Tóxicas do Brasil para Animais de Produção. 2ª ed. Helianthus, Rio de Janeiro.

(Notem: As primeiras letras das palavras do título de capítulos de livros são minúsculas, mas as de livros são maiúsculas.)

□ Dissertações e Teses:

Silva R.M.M. 2016. Prevalência, identificação e distribuição das lesões abscedativas em caprinos e ovinos abatidos em um matadouro frigorífico no Estado da Bahia. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas. 56p.

Sant'Ana V.A.C. 2004. Proteinograma do leite de vacas: padrões e variabilidade. Tese de Doutorado, Clínica Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, SP. 161p.

(Notem: (1) Deve-se evitar se referir a Dissertações ou Teses em vez de aos artigos baseados nas mesmas e publicados em periódicos científicos que são de mais fácil

acesso. (2) Não deve-se tentar de publicar o texto de Dissertação ou Tese praticamente na íntegra sem escrever um artigo conciso de seus resultados.

□ Resumos publicados em eventos:

Mendonça F.S., Almeida V.M., Albuquerque R.F., Chaves H.A.S., Silva Filho G.B., Braga T.C., Lemos B.O. & Riet Correa F. 2016. Paralisia laríngea associada à deficiência de cobre em caprinos no semiárido de Pernambuco (IX Endivet, Salvador, BA). *Pesq. Vet. Bras.* 36(Supl.2):50-51. (Resumo)

Pierezan F., Lemos R.A.A., Rech R.R., Rissi D.R., Kommers G.D., Cortada V.C.L.M., Mori A.E. & Barros C.S.L. 2007. Raiva em equinos. *Anais XIII Encontro Nacional de Patologia Veterinária, Campo Grande, MS*, p.145-146. (Resumo)

(Note: Evitar na consulta o uso de Resumos ao invés de artigos na íntegra!)

Revista Pesquisa Veterinária Brasileira
Caixa Postal 74.591
23890-000, Seropédica
Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Tel./fax: +55 (21) 2682-1081



pvb@pvb.com.br



Aspectos morfológicos externos macroscópicos, ecometria e tonometria de rebote do bulbo do olho em bicho-preguiça (*Bradypus variegatus*)¹

Journal:	<i>Pesquisa Veterinária Brasileira</i>
Manuscript ID	PVB-6172
Manuscript Type:	Original Article
Date Submitted by the Author:	17-Oct-2018
Complete List of Authors:	BRAZ, RICHELLE; Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal
Area:	Wildlife Medicine
Keyword:	Oftalmologia, anatomia ocular, ultrassonografia ocular, tonometria, xenarthros

SCHOLARONE™
Manuscripts

<https://mc04.manuscriptcentral.com/pvb-scielo>

ANEXO B



Universidade Federal Rural de Pernambuco

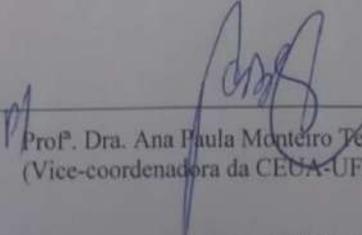
Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n,
Dois Irmãos - CEP: 52171-900 - Recife/PE

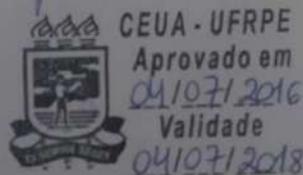
Comissão de ética no uso de animais - CEUA

Licença para o uso de animais em experimentação e/ou ensino

O Comitê de ética no uso de animais CEUA da Universidade Federal Rural de Pernambuco, no uso de suas atribuições, autoriza a execução do projeto discriminado abaixo. O presente projeto também se encontra de acordo com as normas vigentes no Brasil, especialmente a Lei 11794/2008.

Número da licença	081/2016
Número do processo	23082.013137/2016
Data de emissão da licença	04 de Julho de 2016
Título do Projeto	Aspectos ultrassonográficos, biometria e dopplerfluxometria ocular de bicho-preguiça (<i>Bradypus variegatus</i> Schinz, 1825).
Finalidade (Ensino, Pesquisa, Extensão)	Pesquisa
Responsável pela execução do projeto	Marleyne José Afonso Accioly Lins Amorim
Colaboradores	Richelle da Silva Braz; Fabrício Bezerra de Sá; Emanuela Polimeni de Mesquita; Priscilla Virgínio de Albuquerque.
Tipo de animal e quantidade total autorizada	Espécie silvestre brasileira; total 10 animais (machos e fêmeas).


Prof. Dra. Ana Paula Monteiro Tenório
(Vice-coordenadora da CEUA-UFRPE)



ANEXO C



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: 46665-3	Data da Emissão: 16/11/2016 11:41	Data para Revalidação*: 16/12/2017
-----------------	-----------------------------------	------------------------------------

* 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: MARLEYNE JOSE AFONSO ACCIOLY LINS AMORIM	CPF: 179.030.764-34
Título do Projeto: Análise Morfológica dos Sistemas orgânicos do Bicho-Preguiça	
Nome da Instituição: UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PE	CNPJ: 24.416.174/0001-06

Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Pesquisa morfológica	10/2014	10/2018

Observações e ressalvas

1	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, 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 ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
2	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, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
3	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.
4	A autorização para envio ao exterior de material biológico não consignado deverá ser requerida por meio do endereço eletrônico www.lbama.gov.br (Serviços on-line - Licença para importação ou exportação de flora e fauna - CITES e não CITES).
5	O titular de licença ou autorização e os membros da 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 esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
6	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.
7	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em www.mma.gov.br/cgen .
8	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infra-estrutura da unidade.

Equipe

#	Nome	Função	CPF	Doc. Identidade	Nacionalidade
1	RICHELLE DA SILVA BRAZ	Pesquisadora	101.432.594-31	8617183 SDS-PE	Brasileira
2	PRISCILLA VIRGINIO DE ALBUQUERQUE	pesquisadora	089.547.364-08	8461077 SDS-PE	Brasileira

Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Município	UF	Descrição do local	Tipo
1	RECIFE	PE	Pernambuco	Fora de UC Federal

Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxons
1	Coleta/transporte de amostras biológicas ex situ	Choloepus hoffmanni, Bradypus tridactylus, Bradypus variegatus, Xenarthra, Bradypus

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) 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: 35376413



Página 1/3



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: 46665-3	Data da Emissão: 16/11/2016 11:41	Data para Revalidação*: 16/12/2017
* 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: MARLEYNE JOSE AFONSO ACCIOLY LINS AMORIM	CPF: 179.030.764-34
Título do Projeto: Análise Morfológica dos Sistemas orgânicos do Bicho-Preguiça	
Nome da Instituição : UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PE	CNPJ: 24.416.174/0001-06

Material e métodos

1	Amostras biológicas (Outros mamíferos)	Animal encontrado morto ou partes (carcaça)/osso/pele, Regurgitação/conteúdo estomacal, Pêlo, Fragmento de tecido/órgão
---	--	---

Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo Destino
1	UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PE	

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) 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: 35376413



Página 2/3



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: 46665-3	Data da Emissão: 16/11/2016 11:41	Data para Revalidação*: 16/12/2017
* 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: MARLEYNE JOSE AFONSO ACCIOLY LINS AMORIM	CPF: 179.030.764-34
Título do Projeto: Análise Morfológica dos Sistemas orgânicos do Bicho-Preguiça	
Nome da Instituição : UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PE	CNPJ: 24.416.174/0001-06

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 no nível taxonômico possível.

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) 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: 35376413



Página 3/3