



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO – UEMA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS – CCA
MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL

**ULTRASSONOGRAFIA OCULAR BIDIMENSIONAL E DOPPLER DE
COELHOS (*Oryctolagus cuniculus*, LINNAEUS 1758)**

Paulo Vitor Silva de Carvalho

Orientador: Prof. Dr. Porfirio Candanedo Guerra

SÃO LUIS - MA

2018

PAULO VITOR SILVA DE CARVALHO

**ULTRASSONOGRAFIA OCULAR BIDIMENSIONAL E DOPPLER DE
COELHOS (*Oryctolagus cuniculus*, LINNAEUS 1758)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Mestrado em Ciência Animal da Universidade Estadual do Maranhão como pré-requisito para Título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Porfírio Candanedo Guerra

Área de Concentração: Conservação e reprodução animal.

São Luís- MA

2018

Carvalho, Paulo Vitor Silva de.

Ultrassonografia ocular bidimensional e doppler de coelhos (*Oryctolagus cuniculus*, Linnaeus 1758) / Paulo Vitor Silva de Carvalho. – São Luís, 2018.

f. 38

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Estadual do Maranhão, 2018.

Orientador: Prof. Dr. Porfírio Candanedo Guerra.

1. Ultrassom. 2. Dopplerfluxometria. 3. Bulbo. I. Título.

Qualificação da dissertação de Mestrado aprovada em ____ de _____
de 2018 pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Porfirio Candanedo Guerra (Presidente e orientador)
Departamento das Clínicas (CCA/UEMA/São Luís)



Prof. Dr. Flávio Ribeiro Alves (Membro)
Departamento de Diagnóstico por Imagem (NUDIVE/ UFPI Teresina)

Dra. Elzivania Gomes da Silva (Membro)
Médica Veterinária (São Luís)
Doutora em ciência animal - UFPI

DEDICATÓRIA

Dedico esta pesquisa a minha mãe, que em toda sua sabedoria empírica, me ensinou a ser gentil a todas as criaturas.

AGRADECIMENTOS

A Deus.

Agradeço a minha mãe, por todo o apoio e incentivo nas horas difíceis, por tudo que fez, e não fez a si, para que eu pudesse estar aqui.

A meu orientador Professor Doutor Porfirio Candanedo Guerra, pela oportunidade recebida e os inúmeros conhecimentos repassados que me inseriu na área de diagnóstico por imagem e demais conselhos que irão repercutir por toda minha carreira.

A mestra Adriana Vivian Araújo Dourado pelas palavras de incentivo, pela oportunidade de estágio, e as diversas horas de discussões de casos que muito contribuiu para meu crescimento profissional.

As instituições FAPEMA pelos recursos disponibilizados e UEMA por ceder as dependências bem como o restaurante universitário, e por mais uma vez contribuir para meu crescimento profissional me permitindo chegar a mais uma conquista na busca pelo conhecimento.

A Doutora Elzivania Gomes no apoio intelectual e técnico na elaboração deste trabalho.

Agradeço ainda Doutor Flávio Ribeiro pelos convites para cursos de aprimoramento em diagnóstico por imagem que muito ajudaram no discernimento científico deste trabalho.

Ao Professor Doutor Felipe de Jesus pela disponibilidade em ajudar na conclusão desta dissertação.

Ao amigo Médico Veterinário Dennis Leite dos Santos na caminhada em busca do conhecimento e aos colegas do mestrado 2016-2017 pela companhia e parceria durante este período

Agradeço a coordenação do mestrado em ciência animal pelo pronto atendimento, nas necessidades durante este percurso.

Be kind to all creatures

RESUMO

A cunicultura de maneira geral vem crescendo cada vez mais no Brasil, não somente na produção como também no mercado de animais de companhia. O Brasil dispõe de 294 584 cabeças de coelhos e 17 615 propriedades que trabalham no comércio da cunicultura, seja ela para produção ou venda como animal de estimação (FERREIRA 2014). Os problemas oculares em coelhos afetam tanto a produção quanto o mercado pet, e a ultrassonografia é uma técnica não invasiva que pode identificar alterações nessas estruturas, portanto buscou-se mensurar ultrassonograficamente em modo bidimensional e doppler, valores presumidamente normais, para as estruturas oculares de ambos os olhos de 21 coelhos SRD, não anestesiados e sem alterações oftálmicas ao exame clínico, utilizou-se aparelho z6 Mindray com transdutor microconvexo 7.5MHz. Não houve diferenças estatísticas significante quando comparado os resultados entre os dois olhos, e para outras espécies já estudadas na literatura, desta forma avaliação de morfometria e hemodinâmica podem auxiliar na abordagem oftalmológica desta espécie, sugerindo parâmetros presumidamente normais para nortear condutas clínicas e cirúrgicas.

ABSTRACT

Rabbits in general have been growing more and more in Brazil, not only in production but also in the pet market. Brazil has 294 584 heads of rabbit and 17 615 properties that work in the rabbit trade, for it is the production and sale as a pet (FERREIRA 2014). Ocular problems in rabbits affect both the production and the pet market, and ultrasound is a noninvasive technique that can lead to comparison with structures, so we seek to measure ultrasound in a two-dimensional mode and Doppler, presumably normal values, for the ocular structures of both eyes of 21 SRD rabbits, not anesthetized and without alterations to the clinical examination, the equipment Mindray Z6 with 7.5 MHz microconvex transducer. There were no significant statistical differences when comparing the results between the two eyes, and for the similar researches in rabbits so as for other species already studied, therefore the evaluation of morphometry and hemodynamics, might help with the ophthalmologic approaching, suggesting presumed normal parameters for the species, to guide clinical and surgical conducts.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –Anatomia ultrassonográfica das estruturas oculares em modo bidimensional em corte Dorsal.....	19
Figura 2 – Esquema de anatomia do globo ocular.....	19
Figura 3 – Mensurações ultrassonográficas das estruturas oculares do coelho em modo bidimensional.....	25
Figura 4 – Doppler da artéria oftálmica do olho direito do coelho.....	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Biometria dos componentes oculares avaliados ultrassonograficamente em Modo-B de coelhos sem padrão racial definido.....	27
Tabela 2 - Índices dopplervelocimétricos da artéria oftálmica de coelhos sem padrão racial definido.....	28

LISTA DE SIGLAS

PS	Velocidade de pico sistólico máxima
ED	Velocidade diastólica final mínima
RI	Índice de resistividade
CB	Comprimento do bulbo
CCA	Comprimento da câmara anterior
EL	Espessura da lente
CL	Comprimento da lente
CV	Câmara vitria
NDO	Disco óptico
NO	Nervo óptico
DESVP	Desvio padrão
CAL	Capsula anterior da lente
CPL	Capsula posterior da Lente
DO	Disco óptico

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 Coelhos	15
2.2 Anatomia	15
2.2.1 Córnea	16
2.2.2 Lente	16
2.2.3 Exoftalmia	17
2.2.4 Neoplasias	17
2.3 Ultrassonografia	18
2.3.1 Ultrassom Modo B	19
2.3.2 Ultrassom Doppler	21
3 JUSTIFICATIVA	23
4 OBJETIVOS	24
4.1 Objetivo geral	24
4.2 Objetivos específicos	24
5 MATERIAIS E MÉTODO	25
5.1 Caracterização da área de estudo	25
5.2 Animais	25
5.3 Ultrassonografia bidimensional e Doppler	25
5.4 Estatística	27
6 RESULTADOS	28
7 DISCUSSÃO	30
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
REFERENCIAS	33
ANEXOS	36

1 INTRODUÇÃO

De acordo com último censo agropecuário feito em 2016, o Brasil dispõe de 294 584 cabeças de coelhos e 17 615 propriedades que trabalham no comércio da cunicultura, seja ela para produção ou venda como animal de estimação (IBGE, 2006)

A população brasileira de coelhos vem caindo ao longo dos últimos anos embora se perceba que a quantidade de coelhos de estimação vem aumentando consideravelmente que despertou interesse de novos criadores, há um grande mercado a ser explorado no que diz respeito a itens e serviços para coelhos de companhia e é também uma atividade de extrema importância para a geração de renda para pequenos produtores (FERREIRA, 2014).

O coelho tem sido amplamente utilizado na pesquisa oftalmológica muitos anos, tanto em testes de drogas como de produtos químicos, estudos em anatomia básica e trabalhos de fisiologia e farmacologia, salientando ainda, que a prevalência de doenças do globo ocular dos coelhos difere de outras espécies como o cão e o gato. (GELATT, 2013).

De acordo com Ferreira et al., (2010) nos últimos anos, a cunicultura para animais de companhia cresceu de maneira acentuada, as famílias estão cada vez mais reduzidas, o número de pessoas que moram sozinhas vem se elevando e o número de animais de estimação está cada vez maior.

A resolução do equipamento é muito importante quando se examina ultrassonograficamente pequenos mamíferos exóticos devido ao seu pequeno tamanho corporal, contudo avanços tecnológicos em equipamentos de ultrassonografia nos últimos anos permitiram que os sistemas usados para a produção de imagens de cães e gatos domésticos de boa qualidade, sejam usados em pequenos mamíferos exóticos, até mesmo, as técnicas ultrassonográficas com doppler, que foram desenvolvidas para investigar a velocidade do fluxo sanguíneo nas artérias e veias oculares (SVEN REESE, 2010).

Com a falta de estudos ultrassonográfico para padrão de normalidades oculares de coelhos, objetivou-se estabelecer padrões de mensurações de estruturas do olho ultrassonograficamente em modo bidimensional e fluxo de artérias oftálmica com modo Doppler para coelhos, utilizando 21 coelhos SRD, ausentes de enfermidades, sistêmicas ou oftálmicas, ao exame clínico, sendo 4 machos e 17 fêmeas hípidos

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Coelhos

Nos últimos anos, a cunicultura para animais de companhia cresceu de maneira acentuada, as famílias estão cada vez mais reduzidas, o número de pessoas que moram sozinhas vem se elevando e o número de animais de estimação está cada vez maior. Os coelhos de estimação possuem elevado valor agregado, principalmente os advindos de raças anã (FERREIRA ET AL., 2014).

Segundo Machado (2014), a população brasileira de coelhos vem caindo ao longo dos últimos anos, embora perceba-se que a quantidade de coelhos de estimação vem aumentando consideravelmente, fato que despertou interesse de novos criadores, há um grande mercado a ser explorado no que diz respeito a itens e serviços para coelhos de companhia e é, também, uma atividade de extrema importância para a geração de renda para pequenos produtores.

2.2 Anatomia

Os coelhos têm olhos grandes e proeminentes que estão posicionados no lado da cabeça com uma córnea que ocupa aproximadamente 25% do globo. Essas características dão aos coelhos um campo visual de quase 360°. A lente é grande e esférica e o corpo ciliar pouco desenvolvido (BAGLEY E LAVACH, 1995).

A retina tem uma área horizontal de alta densidade de fotorreceptores, a raia visual, que permite que o coelho se concentre em todos os pontos do horizonte ao mesmo tempo, garantindo que ele esteja ciente de um predador vindo de qualquer direção (WILLIAMS, 1999).

O globo é esferoide, a esclera é fina, assim como a córnea, que é grande para o tamanho do olho. A câmara anterior é profunda no seu centro, mas superficial na periferia, à medida que a íris se arqueia em frente, uma característica potencialmente importante na gênese de glaucoma, a íris pode ser pigmentada de forma escura ou desprovida de pigmento e ligeiramente oval, a câmara posterior possui arranjo merangiótico, fato característico de nervo mielinizado e vasos sanguíneos cursam horizontalmente a cabeça do nervo óptico. O nervo óptico possui uma fossa profunda fisiologicamente normal que

adentra no olho acima do eixo óptico, ao contrário de outros animais domésticos ou homens (GELATT, 2013).

2.2.1 Córnea

A opacificação da córnea é frequentemente causada por inflamação. Com a ceratite, há edema da córnea e um crescimento interno dos vasos sanguíneos. A subsequente turvação da córnea por ceratite pode dificultar o exame oftalmológico. Nesses casos, a ultrassonografia pode ser usada para esclarecer se existem ou não outras mudanças patológicas dentro do próprio globo. Na ocasião, agentes infecciosos que penetraram na córnea, devido a uma lesão, podem causar um abscesso da córnea. Antes do início do tratamento conservador ou cirúrgico, a doença ocular deve ser resolvida. Muitas vezes, há uma uveíte secundária associada à infecção ocular, que também precisará ser tratada. Especialmente em casos graves, o abscesso pode se romper na câmara anterior (HOFFMANN, 2010).

2.2.2 Lente

A lente ocular é uma estrutura transparente no olho que ajuda a luz a refratar (BOBROW, 2009). Ela muda de forma para focar em várias variáveis, permitindo que uma imagem nítida de um objeto de interesse seja formada na retina (PATTERSON, 1992).

A opacificação das lentes não é incomum em coelhos, é provavelmente causada por infecções verticais intralenticulares com *Encephalitozoon cuniculi*. Não só a nuvem da lente ocorre devido a infecções intralenticulares com *Encephalitozoon cuniculi*, mas também lágrimas na cápsula da lente, e frequentemente os granulomas são formados na íris. A uveíte resultante da lente induzida pode ser reduzida usando esteroides contendo gotas oculares; no entanto, o único tratamento a longo prazo é a remoção da lente utilizando facoemulsificação. Com cataratas maduras (independentemente da sua causa), um exame ultrassonográfico pré-operatório sempre deve ser realizado para determinar se há mudanças na câmara posterior que desencorajariam essa operação (HOFFMANN, 2010).

De acordo com Mattoom & Nyland (2005) dentre todas as alterações lenticulares passíveis de observação à ultrassonografia destacam-se a luxação, subluxação e a catarata.

O diagnóstico diferencial de uveíte no coelho deve sempre incluir uma infecção sistêmica como *Pasteurella multocida*. Nesses casos, a lente não está opaca no exame ultrassonográfico. Tanto em cobaias quanto em coelhos, outras causas de catarata são diabetes mellitus e anormalidades genéticas. Na cobaia, também se pensa que a hipovitaminose C induz a formação de catarata (HOFFMANN, 2010).

2.2.3 Exoftalmia

Exoftalmia como consequência de uma lesão ocupante do espaço retrobulbar é uma apresentação clínica comum de coelhos. A exoftalmia pode ser unilateral ou bilateral. Em casos avançados, a pálpebra não pode ser fechada, fazendo com que a superfície da córnea seque, promovendo assim o desenvolvimento de úlceras secundárias na córnea (HOFFMANN, 2010).

Exoftalmos ou glaucoma podem ser vistos comparando o tamanho e a forma dos olhos, A dor orbitária pode ser devida a uveíte, glaucoma ou doença retrobulbar. O alargamento ocular é devido ao glaucoma. Na maioria dos casos, o exoftalmos é avançado sendo de fácil percepção um globo está aumentado ou não (BROWN, 2002)

A causa mais frequente de exoftalmia é um abscesso retrobulbar, geralmente como resultado de uma ou mais raízes dentárias purulentas no maxilar superior. A extensão e as causas desses abscessos podem ser determinadas usando ultrassonografia. Ultrassonograficamente, os abscessos têm principalmente um padrão ecoico baixo ou misto. As raízes dos dentes devem sempre ser examinadas radiograficamente (HOFFMANN, 2010)

2.2.4 Neoplasias

Os tumores melanóticos, são os tumores intraoculares mais comuns de animais e humanos, melanomas malignos da íris e do corpo ciliar são geralmente benignos no cão, embora a extensão e a metástase extraocular possam ocorrer, todavia, os melanomas malignos felinos apresentam maior taxa de metástase (MATTOON & NYLAND, 2015).

As neoplasias em coelhos diagnosticadas no mundo raramente foram descritas em artigos científicos. A maioria dessas neoplasias não envolve alterações intraoculares, mas são a manifestação ocular de neoplasia sistêmica. Estas neoplasias oculares podem ser mal diagnosticadas como uveíte devido aos sinais clínicos de inflamação que os tumores induzem. Quando há inflamação sem etiologia subjacente definitiva ou onde há tumores no olho, o diagnóstico por imagem deve ser usado para determinar se existe ou não uma neoplasia (INGO HOFFMANN, 2010).

2.3 Ultrassonografia

A resolução do equipamento é muito importante quando se examina ultrassonograficamente pequenos mamíferos exóticos devido ao seu pequeno tamanho corporal. Os avanços tecnológicos em sistemas de ultrassonografia nos últimos anos permitiram que os sistemas que podem ser usados para a produção de imagens de cães e gatos domésticos de boa qualidade, sejam usados em pequenos mamíferos exóticos. O fator limitante para produzir imagens de boa qualidade de pequenos animais exóticos é o transdutor usado (SVEN REESE, 2010)

A opacificação da córnea e da lente, o inchaço periorbital, exoftalmias e o trauma causado por disputa de território são algumas das razões mais frequentes em que pequenos mamíferos exóticos são apresentados para um exame oftalmológico em que as modalidades de diagnóstico por imagem podem ser usadas. As anomalias congênitas raramente são diagnosticadas, enquanto as neoplasias oculares geralmente estão presentes nos últimos estágios de desenvolvimento (INGO HOFFMANN, 2010).

Estudo realizado por Gallhoefer (2013), avaliou ultrassonograficamente e histologicamente 113 animais comparando os resultados entre os dois testes, mostrando que a detecção de alterações intraoculares varia de acordo com a doença em questão, evidenciando ainda, a importância da utilização da tecnologia doppler como complemento no diagnóstico em casos como neoplasias.

A hemodinâmica da circulação da retina continua a ser uma área de estudo ativa, uma vez que a medição do fluxo sanguíneo retinal e coróide tem sido um dos desafios mais difíceis na oftalmologia. As alterações hemodinâmicas oculares são conhecidas por

estar associadas a doenças oculares, como oclusão arterial e venosa da retina, degenerações e edema, glaucoma e retinopatia diabética (SCHMETTERER, 1998).

Qualquer técnica que permita uma medição precisa do fluxo sanguíneo da retina seria uma ferramenta de diagnóstico importante e ajudaria os clínicos a corroborar diagnósticos, avaliar tratamentos terapêuticos e fornecer detecção precoce em populações em risco (CHEN, 1998).

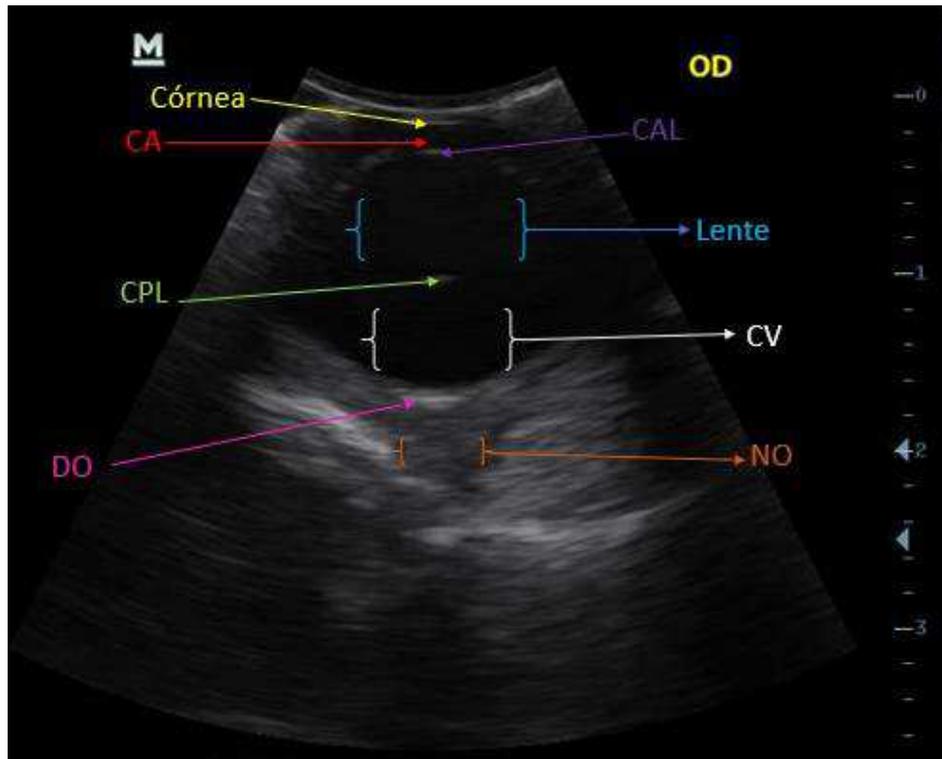
2.3.1 Ultrassom Modo B

Desde o início da década de 1990, o ultrassom de alta frequência melhorou a imagem em alta definição de tecidos oculares anteriores, usando novos dispositivos, muitas vezes chamados de biomicroscópios de ultrassom (SHERAR et. al, 1989; PAVLIN et. al, 1989).

Há primariamente três métodos de para avaliação do globo ocular: Diretamente na córnea, palpebral e irrigação, sendo o método aplicado diretamente na córnea mais utilizado e mais recomendado para melhor obtenção de imagens, evitando-o em casos de lesões de córnea profundas ou traumatismos, utilizando então o método palpebral (SPAULDING, 2008).

Para uma boa obtenção das imagens, transdutores de 7,5 ou 10 MHz com superfície de contato pequena são aceitáveis para o exame ocular como o microconvexa ou linear, utilizando planos sargitais e dorsais, Figura 2. (SCHMIDT, 2010).

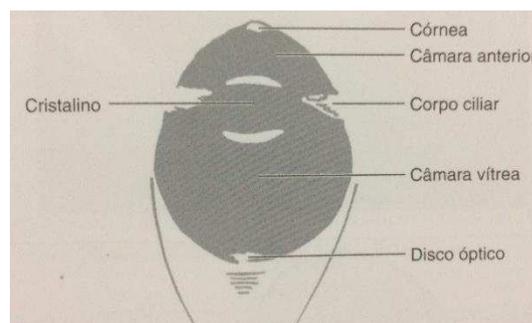
Figura 1 – Anatomia ultrassonográfica das estruturas oculares em modo bidimensional em corte Dorsal



CA: Câmara anterior, CAL: Capsula anterior da lente, CPL: Capsula posterior da lente, CV: Câmara vítrea, DO: Disco óptico, NO: Nervo óptico. Fonte: Arquivo pessoal

O globo ocular normal é uma esfera anecoica e divide-se anatomicamente em dois compartimentos ultrassonograficamente visíveis: segmento anterior que compreende, a córnea, as câmaras anterior e posterior, íris, corpo ciliar e o cristalino, e segmento posterior que condiz: esclera, coróide, retina, disco óptico e vítreo e nervo óptico ilustrado Figura 1 e Figura 2 (SCHMIDT, 2010).

Figura 2 – Esquema de anatomia do globo ocular



Fonte: Val Schmidt 2008

O nervo óptico será visto imediatamente caudal ao disco óptico, de ecogenicidade de hipo a anecóica, à similaridade de um funil, envolto por gordura retrobulbar hiperecóica, figura 1 e figura 2 (MATTOON & NYLAND, 2005; SPAULDING, 2008).

Os dispositivos de ultrassom de alta frequência customizados e comerciais permitem a avaliação microscópica in vivo de distúrbios envolvendo o segmento anterior ocular, como glaucoma, tumores e esclerite (PAVLIN et. Al, 1992; SILVERMANN et. al, 1995), bem como medição quantitativa do olho anterior, particularmente das camadas da córnea (REINSTEIN, et al, 1994; REINSTEIN, et al, 2000). O ultrassom possibilita a medição e o mapeamento in vivo de toda a espessura corneana e a espessura epitelial (REINSTEIN, et al, 1994; SILVERMAN, et al 1997).

A avaliação ocular de coelhos em modo bidimensional ainda é escassa na literatura, porém, Hager (1987) estudou o uso da ultrassonografia modo-B para avaliar técnicas de varredura ocular em cães, que mostrou que a ultrassonografia ocular bidimensional é excelente modalidade de imagem de tecido mole para avaliar a órbita e os tecidos periorbitários.

De acordo com Foster (2000), as aplicações clínicas oftalmológicas notificadas pela ultrassonografia bidimensional de alta resolução em oftalmologia humana incluem avaliação de tumores e cistos no segmento anterior, doença escleral, avaliação intraocular da lente, trauma e diferenciação das várias formas de glaucoma.

Segundo Bentley (2003) em seu estudo em cães sobre o uso da ultrassonografia de alta resolução como ferramenta na oftalmologia veterinária mostrou que a esclera, o epitélio da córnea, o endotélio e a membrana de Descemet eram altamente ecogênicos, enquanto o estroma corneano era menos ecogênico, permitindo a diferenciação do limbo. O ângulo iridocorneal e a fenda ciliar foram facilmente identificados. O epitélio posterior da íris também foi altamente ecogênico bem como o corpo ciliar pode ser facilmente identificado.

2.3.2 Ultrassom Doppler

A ultrassonografia Doppler é uma tecnologia recente em medicina veterinária, quando associada a ultrassonografia convencional fornece dados em tempo real sobre a

arquitetura vascular e os aspectos hemodinâmicos de diversos órgãos (CARVALHO, 2008).

Técnicas ultrassonográficas foram desenvolvidas para investigar a velocidade do fluxo sanguíneo nas artérias e veias oculares. A imagem de Doppler colorido foi amplamente utilizada para medir a velocidade do fluxo sanguíneo na artéria oftálmica e na artéria ciliar posterior (BAXTER, 1993).

Estudo realizado por Matsuoka et. al (2010), utilizou a tecnologia doppler para avaliar vasos da retina, 12 coelhos foram utilizados pesando 2-3 kg, anestesiados com cloridrato de cetamina (25 mg / kg) e cloridrato de xilazina (6 mg / kg) após a detecção da artéria oftálmica com power Doppler foi acionado o modo pulsado no centro da imagem alterando para o modo colorido usando ângulo 60° mostrando a confiabilidade da modalidade de exame para avaliação em vasos do olho coelhos.

O Doppler permite estimativas da velocidade do fluxo sanguíneo e da resistência ao fluxo sanguíneo em condições conscientes e tem sido utilizado para estudar esses parâmetros de fluxo sanguíneo em vários vasos sanguíneos retrobulbar em seres humanos (HARRIS, 1999).

De acordo com Yang (2011), em seu estudo com a resistência e fluxo sanguíneo em artéria oftálmica de coelhos mostrou que, a artéria oftálmica de coelho foi prontamente identificável usando o Doppler, no entanto, as medidas das velocidades do fluxo sanguíneo em outros vasos sanguíneos orbitais foram muito mais difíceis nos coelhos usando a mesma ferramenta.

No estudo com tecnologia Doppler em cães da raça Beagle por Kathlenn (1999), que teve como objetivo identificar quais vasos eram mais facilmente identificados pelo doppler pulsado e colorido, mostrou que a artéria oftálmica foi identificada com maior frequência.

Também deve ser mencionado que as mudanças na velocidade do sangue arterial não refletem necessariamente mudanças no volume do fluxo sanguíneo da artéria oftálmica (YANG, 2011).

3 JUSTIFICATIVA

O coelho vem sendo bastante difundido dentro dos lares no Brasil como animal de companhia, sendo assim a procura por profissionais que desempenham a clínica médica desses animais tem sido exigida com mais frequência.

Observa-se ainda o uso desses animais como cobaias para pesquisa, uma vez que várias pesquisas que visam a medicina humana primariamente utiliza o coelho como modelo experimental para humanos.

Pouca atenção vem sendo dada para esses animais no quesito de pesquisa que visam a saúde do coelho em si, e pouquíssimos relatos de estudos ultrassonográficos ocular para coelhos, que em sua maioria é utilizada a ultrassonografia para testar possíveis lesões a fármacos humanos no globo ocular desses animais, sendo este órgão de função primordial para a vida desses animais.

Estudos na varredura e investigações de doenças oculares em cães provaram a eficácia dessa ferramenta como auxílio a clínica médica sendo este método de baixo custo, não invasivo e de fácil realização.

Decidiu-se investigar ultrassonograficamente em modo bidimensional e doppler as estruturas oculares do coelho, buscando determinar um padrão em ambas as técnicas para a espécie, uma vez que há poucos estudos na literatura.

Busca-se com isso corroborar com o profissional da ultrassonografia para que tenha um modelo base a seguir, bem como os pesquisadores, usando os resultados dessa pesquisa como valores presumidamente normais de referência.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo geral

Mensurar os componentes do globo ocular em modo-B e avaliar o fluxo da artéria por meio da ferramenta Doppler. (*Oryctolagus cuniculus*, LINNAEUS 1758).

4.2 Objetivos específicos

Mensurar os componentes, comprimento do bulbo (CB), comprimento da câmara anterior (CCA), espessura da lente (EL), comprimento da lente (CL), câmara vítrea (CV), disco óptico (DO), nervo óptico (NO), utilizando a ultrassonografia modo B.

Caracterizar valores presumidamente normais de velocidade de pico sistólico (VPS), velocidade diastólica final (VPF) Índice de resistividade (IR) da artéria oftálmica de coelhos utilizando a ferramenta Doppler espectral.

5 MATERIAIS E MÉTODO

5.1 Caracterização da área de estudo

O local do estudo foi realizado na Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, campus Paulo VI no município de São Luís no estado do Maranhão, nas dependências do centro de cunicultura do curso de Zootecnia, 2°35'6"S 44°12'36"W.

5.2 Animais

Foram avaliados 21 coelhos das raças SRD, hípidos, sem alterações oculares detectáveis ao exame clínico, sendo 4 machos e 17 fêmeas, com média de peso 2,9 kg. Esse animais foram submetidos ao exame ultrassonográfico bidimensional e Doppler, em ambos os olhos, confinados em gaiolas com comprimento de 60x45cm, alimentados com ração água Ad libitum..

5.3 Ultrassonografia bidimensional e Doppler

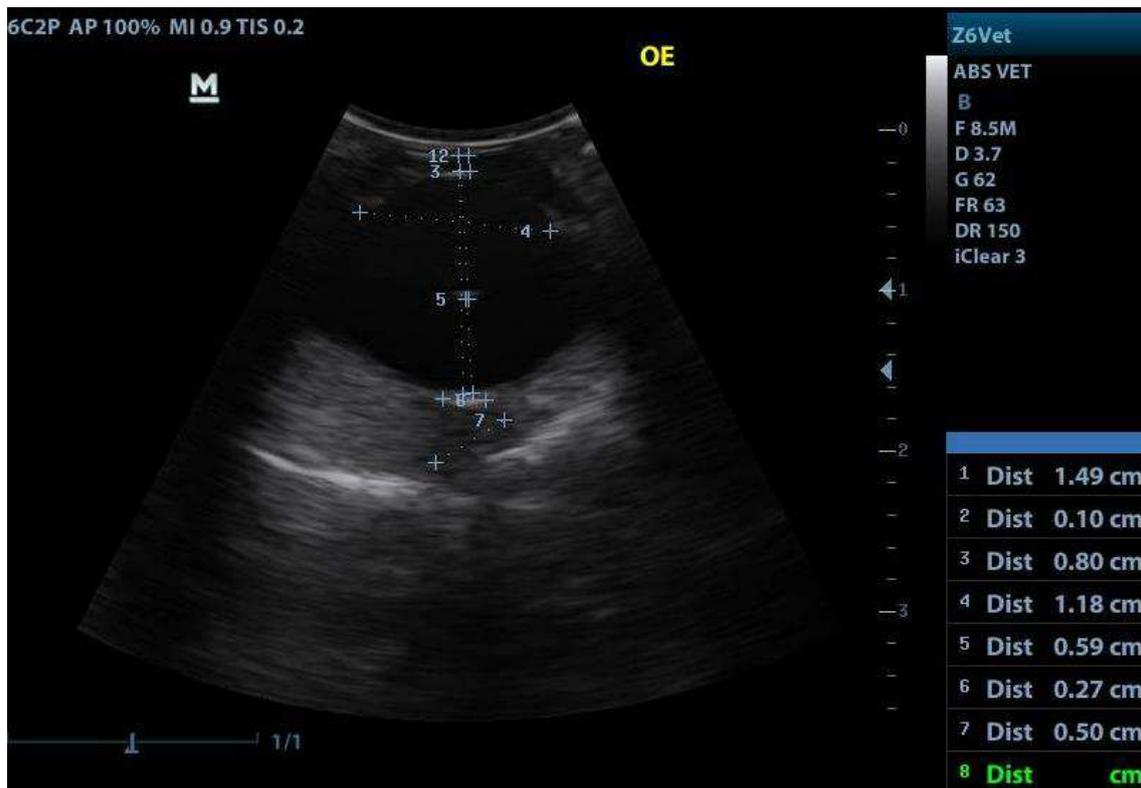
Foi utilizado equipamento ultrassonográfico modelo Z6 Mindray com transdutor microconvexo 7.5MHz. As imagens foram adquiridas em cortes sargital e dorsal, por um único ultrassonografista, com foco e ganho ajustáveis de acordo com a necessidade para melhor obtenção de imagens de qualidade.

O método utilizado foi o transcorneal, preconizado por Pennick, (2008) e Schmidt, (2010), que evidenciam que animais sem lesões em córnea podem ser submetidos a esse tipo de exame.

Todos os animais estavam sem lesões oftálmicas validando assim o método. Não houve contenção química dos animais para evitar a rotação ventral do globo ocular sendo estes animais posicionado em decúbito ventral, utilizado gel ultrassonográfico para melhor captação das imagens, após o exame ultrassonográfico foi realizado assepsia com solução fisiológica

As mensurações obtidas foram armazenadas no mesmo equipamento de ultrassonografia para posterior avaliação, todas em cm, como mostra figura 3.

Figura 3 – Mensurações ultrassonográficas das estruturas oculares do coelho em modo bidimensional em que

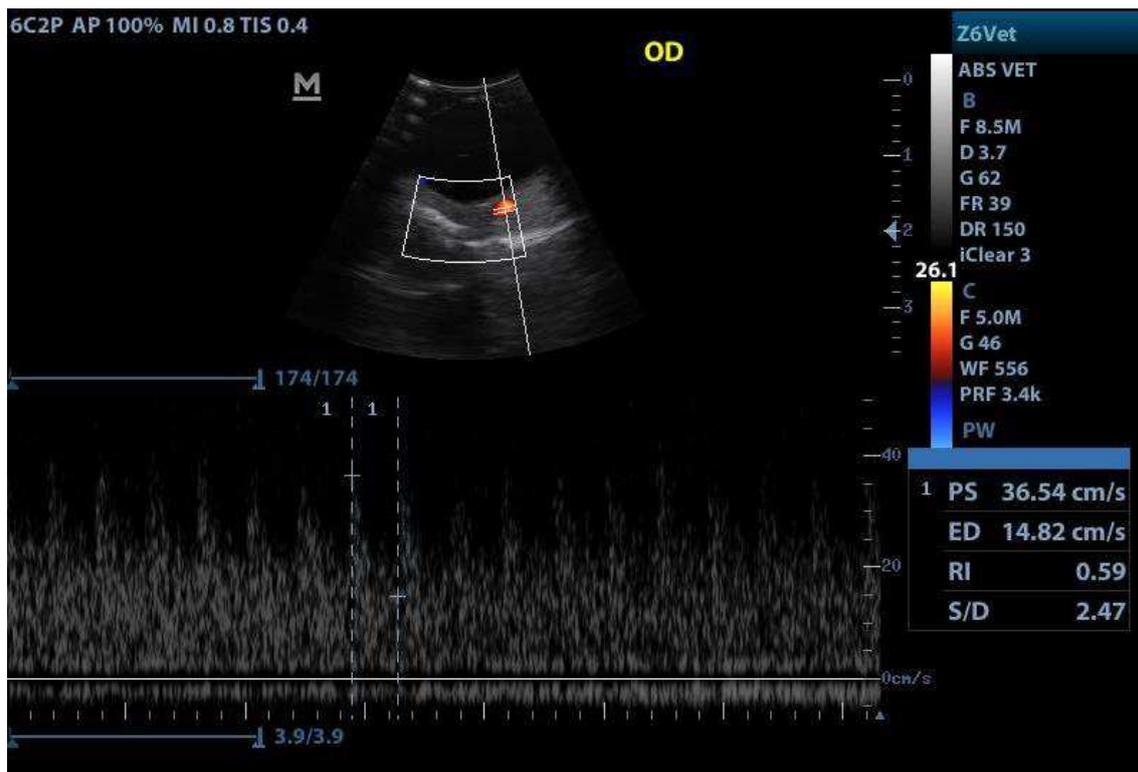


1 – Comprimento do bulbo, 2 – comprimento da câmara anterior, 3 – espessura da lente, 4 – comprimento da lente, 5 – câmara vítrea, 6 – disco óptico, 7 – nervo óptico FONTE: Arquivo pessoal

Realizou-se a aquisição de imagem por doppler colorido e espectro de imagem em doppler pulsado. Foi utilizado equipamento ultrassonográfico modelo Z6 Mindray com probe microconvexo 7.5 MHz, com ferramenta Doppler pulsado e colorido, para avaliar velocidade de pico sistólico máxima (VPS), velocidade diastólica final mínima (VPF) Índice de resistividade (IR).

Para a obtenção de valores presumidamente normais de VPS, VPF e IR, foram utilizados ângulos de insonação de no máximo 60°.

Figura 4 – Doppler da artéria oftálmica do olho direito do coelho.



FONTE: Arquivo pessoal

5.4 Estatística

A análise descritiva dos dados coletados, com a determinação de média, desvio padrão e valores mínimos e máximos para variáveis quantitativas bem como teste de Tukey.

6 RESULTADOS

A ultrassonografia é uma ótima ferramenta para avaliação das estruturas oculares sejam elas patológicas ou normais. De maneira geral o exame em coelhos pôde ser feito sem a exigência de anestesia geral, com obtenção de imagem de alta qualidade, animais avaliados após o exame não mostram lesões em estruturas oculares.

Quando comparado os valores encontrados na presente pesquisa com dados na literatura, evidenciou-se que nossos resultados corroboram com outras pesquisas similares, mostrando que nossos valores servem como padrão presumidamente normal para espécie estudada, tanto em modo bidimensional quanto doppler.

A medidas oculares foram realizadas em planos dorsais em que avaliou-se comprimento do bulbo (CB), comprimento da câmara anterior (CCA), espessura da lente (EL), comprimento da lente (CL), câmara vítrea (CV), disco óptico (DO), nervo óptico (NO), em coelhos em ambos os olhos, encontram-se expressos na tabela 1.

Tabela 1. Biometria dos componentes oculares avaliados ultrassonograficamente em Modo-B de coelhos sem padrão racial definido

	CB	CCA	EL	CL	CV	DO	NO
O.D.	1.55 ± 0.06 ^{A,B}	0.16 ± 0.05 ^{A,B}	0.80 ± 0.02 ^{A,B}	1.24 ± 0.08 ^{A,B}	0.59 ± 0.04 ^{A,B}	0.30 ± 0.03 ^{A,B}	0.49 ± 0.06 ^{A,B}
O.E.	1.52 ± 0.05 ^{A,B}	0.14 ± 0.02 ^{A,B}	0.80 ± 0.08 ^{A,B}	1.21 ± 0.12 ^{A,B}	0.59 ± 0.03 ^{A,B}	0.29 ± 0.03 ^{A,B}	0.49 ± 0.07 ^{A,B}

^{A,B}: Números seguidos de letras desiguais na coluna diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, para (P<0.01).

Comprimento do bulbo (CB), comprimento da câmara anterior (CCA), espessura da lente (EL), comprimento da lente (CL), câmara vítrea (CV), disco óptico (DO), nervo óptico (NO).

Também se obteve resultados para média e desvio padrão valor máximo e valor mínimo das mensurações Doppler como: Pico sistólico (VPS), Pico diastólico (VPF) e Índice de resistividade (IR), tanto para artéria oftálmica esquerda quanto para a direita, expressos na tabela 2.

Tabela 2. Índices dopplervelocimétricos da artéria oftálmica de coelhos sem padrão racial definido

	VPS cm/s	VPF cm/s	IR cm/s	S/D
O.D.	26.03 ± 6.44 ^{A,B}	10.47 ± 2.69 ^{A,B}	0.59 ± 0.02 ^{A,B}	2.49 ± 0.13 ^{A,B}
O.E.	26.48 ± 6.61 ^{A,B}	10.62 ± 3.08 ^{A,B}	0.59 ± 0.04 ^{A,B}	2.51 ± 0.22 ^{A,B}

^{A,B}: Números seguidos de letras desiguais na coluna diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, para (P<0.01).

Pico sistólico (VPS), Pico diastólico (VPF) e Índice de resistividade (IR).

7 DISCUSSÃO

As afecções oculares já são bem descritas na literatura para cães e gatos (MATTOON & NYLAND, 2005; SPAULDING, 2008), e coelhos (BROWN, 2002) entretanto avaliações oculares ultrassonograficamente para coelhos ainda há poucos estudos na literatura.

Nossas descobertas diferem de Toni et al. (2010) no que diz respeito aos valores obtidos em seu estudo que avaliaram ultrassonograficamente as estruturas oculares em coelhos da raça Nova Zelândia não sedados e tiveram como resultado para câmara anterior 0.27cm, comprimento da lente 0.73cm, câmara posterior 0.69cm e comprimento do bulbo 1.7cm e para olho esquerdo, câmara anterior 0.26cm, comprimento da lente 0.73cm, câmara posterior 0.72cm, comprimento do bulbo 1.7cm, todavia em seu estudo não foram mensuradas outras estruturas oculares como espessura de lente, disco óptico e nervo óptico. Adel (2011) também avaliou estruturas oculares de coelhos sedados com acepromazina e tetracaína como, câmara anterior 0.31m, comprimento da lente 0.62cm, câmara vítrea 0.92cm, e comprimento do bulbo 1,8cm que possivelmente divergem de nossos resultados pelo fato que utilizaram coelhos da raça Nova Zelândia sedados e não sedados, procedimento que não foi feito nos animais do presente estudo.

A hemodinâmica dos vasos oculares, de maneira geral é bem estudado em animais de covaia para reações adversas aos mais diversos medicamentos.

Yang et al. (2011), avaliaram o fluxo da artéria oftálmica de coelhos, por volta dos 6 meses de idade, de ambos os sexos e com peso ente 2kg a 2,5kg quando se aumenta a pressão intraocular do olho direito de 20 a 40 mmHg, e assim como em humanos não há diferenças significativas de VPS 26.13, VPF 10.56 IR 0.59, para animais sem aumento de pressão intraocular, que corrobora com os dados da tabela 2. Costa et al (2016) concluíram que com base nos dados obtidos em seu estudo com 14 coelhos, hípidos, da raça Nova Zelândia, com média de peso em 2,5kg, pode-se afirmar que uma dose de 10 mg de citrato de sildenafil administrado a coelhos saudáveis provoca vasodilatação sistêmica, diminuindo a pressão arterial média e a pressão de perfusão ocular, entretanto, o fármaco não induz modificações na hemodinâmica retrobulbar detectável pela imagem Doppler em cores da artéria oftálmica externa, tendo como resultado para VPS 26.19, VPF 13.53, IR 0.48 que acordam com dados evidenciados na tabela 2.

Assim como no estudo bidimensional não houve diferenças estatísticas quando comparado ambos os olhos no modo Doppler, conforme tabela 2, que mostra os resultados obtidos.

Comparando nossos resultados com outras espécies como o cão e o gato observa-se no estudo de Novellas (2007), que avaliou o índice de resistividade da artéria oftálmica em cães das raças beagle puro 0,60; beagle mestiço 0,64; SRD 0,63 e gatos 0,55, mostram que para estas espécies os valores são aproximados dos encontrados para coelhos (Tabela 2).

As discretas diferenças entre coelhos da raça Nova Zelândia em comparação aos animais utilizados no estudo, pode-se sugerir o tamanho da raça ou fármacos utilizados nas pesquisas mostradas anteriormente neste trabalho que de certo modo alteram a fisiologia do órgão estudado

Os resultados das comparações entre olho esquerdo e olho direito, por não ocorrer significância estatística, mostra que, estruturas oculares bem como a hemodinâmica em ambos os órgãos servem de padrão base, em caso de doença oftálmica unilateral.

Sendo assim nossos valores demonstram estar de acordo para números de referência para a espécie em estudo, devido não haver diferenças estatísticas entre as estruturas estudadas, e a proximidade com valores encontrados na literatura.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Baseado nos dados obtidos nesta pesquisa é possível dizer que a ultrassonografia bidimensional e doppler serve, de forma fidedigna, para avaliação do globo ocular dos coelhos, produzindo imagens de boa qualidade das estruturas passíveis de visualização ao exame, fornecendo valores presumidamente normais para padronização ultrassonográfica e de fluxo sanguíneo em artéria oftálmica, acordando, até mesmo com dados similares, a literatura descrita para outras espécies.

REFERENCIAS

- ADEL, A. Two Dimensional Sonography Biometry Evaluation of Rabbits Eye. **Global Veterinaria**.v 6, n. 3, p. 220-222, 2011.
- BOBROW, J. C. Lens and cataract. In Basic and clinical science course, **American Academy of Ophthalmology**: v. 11, pag. 1-259, 2009.
- BROWN, H. F. Textbook of Rabbit Medicine. Ed. **Reed Educational and Professional Publishing Ltd**, v. ,1 2002
- BAXTER, G. M.; WILLIAMSON, T.H. Color Doppler flow imaging in central retinal vein occlusion: a new diagnostic technique?. **Radiology**. n. 187 pag. 847–850. 1993
- BAGLEY, L.H., LAVACH, D. Ophthalmic diseases of rabbits. **Californian Veterinarian**, v. 49, p. 7–9, 1995.
- CARVALHO, F. C. Physical principles of Doppler ultrasonography. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.38, n.3, p.872-879, mai-jun, 2008
- CHEN, H. C.; GUPTA, A.; WIEK, J.; KOHNER EM. Retinal blood flow in nonischemic central retinal vein occlusion. **Ophthalmology**. n. 105. pag. 772–775. 1998. [PubMed: 9593374]
- COSTA, A.; LIMA, M. V.; VITOR, C. V. (2016). Ocular perfusion pressure and color Doppler imaging of the external ophthalmic artery of rabbits treated with sildenafil citrate. **BMC Veterinary Research**. v 12. 2016. DOI: 10.1186/s12917-016-0778-5.
- FERREIRA W. M., MACHADO L. C. Perspectivas da Cunicultura Brasileira. *Revista Veterinária e Zootecnia em Minas*. p. 41-44, 2007.
- FERREIRA W. M.; MACHADO L. C.; RAMIREZ M. A.; FERREIRA S. R. A. The Rabbit Production in Brazil. In: Congreso Americano de Cunicultura, **Proceedings...4**. Cordoba - Argentina, 2010.
- FOSTER F, PAVLIN C. Advances in ultrasound biomicroscopy. **Ultrasound Med Biol** v. 26, pag. 1–27, 2000
- GALLHOEFER, N. S.; KIRCHER P. R.; DUBIELZIG R. R.; SPIESS B. M.; POT S. A. Comparison of ultrasonography and histologic examination for identification of ocular diseases of animals: 113 cases (2000–2010) **JAVMA**, v. 243, n. 3, August, 2013
- GELATT, K. N.; GILGER, B. C.; KERN, T. J. *Veterinary Ophthalmology*. ed. 5 v. 2 Ed. **Wiley Blackwell**. 2013.
- HARRIS, A.; CHUNG, H. S.; CIULLA, T.A. Progress in measurement of ocular blood flow and relevance to our understanding of glaucoma and age-related macular degeneration. **Prog. Ret. Eye Res**. 18:669–687, 1999

- HAGER, D. A.; DZIEZYC, J.; MILLCHAMP N. J. Two-dimensional real-time ocular ultrasonography in the dog Technique and Normal Anatomy. **Veterinary Radiology**, Vol. 28, NO. 2, p. 60-65. 1987.
- HOFFMANN, I. Diagnostic Imaging of Exotic Pets ed **Schlütersche Verlagsgesellschaft** germany 2010 pág. 238-243
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTAÍSTICA. Censo Agropecuário 2006 Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação. 2006. Disponível em:<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/51/agro_2006.pdf> aceso em 14 set. 2017.
- KATHLEEN, J.; GELATT, K. N.; MACKAY, E. Doppler imaging of the ophthalmic vasculature of the normal dog: blood velocity measurements and reproducibility. v. 2, p. 87–96. 1999
- MACHADO, L. C.; FERREIRA, W. M. Organização e estratégias da cunicultura brasileira – a busca por soluções. V CONGRESO AMERICANO DE CUNICULTURA, México, 2014.
- MATSUOKA, N.; GRANT, E.; HUMAYUN, M. Blood velocity measurement in the posterior segment of the rabbit eye using combined spectral Doppler and power Doppler ultrasound. **Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol**. mai. 2010 v. 248(5) pag. 675–680.
- MATTOON, J. S.; NYLAND, T. G. Olho. In: NYLAND, T.G.; MATTOON, J.S. *Ultrason diagnóstico em pequenos animais*. 2.ed. São Paulo: Editora **Roca LTDA.**, cap.16, p.315-336, 2005.
- MATTOON, J. S.; NYLAND, T. G. Eye. In: NYLAND, T.G.; MATTOON, J.S. *Ultrason diagnóstico em pequenos animais*. 3.ed. São Paulo: Editora **Saunders.**, cap.5, p. 128-154, 2005.
- PAVLIN, C. J.; SHERAR, M. D.; FOSTER, F. S. Subsurfacing imaging of the eye by ultrasound biomicroscopy. **Ophthalmology**. v. 97, p. 244–250, 1990.
- PAVLIN, C. J.; MCWHAEE, J.; FOSTER, F. S. Ultrasound biomicroscopy of anterior segment tumours. **Ophthalmology**. v. 99, p. 1220–1228, 1992.
- PATTERSON C, DELAMERE N. 1992. The lens. In Adler’s Physiology of the Eye. **Elsevier Health Sciences**: St Louis. p. 348–390.
- REINSTEIN, D. Z.; SILVERMANN, R. H.; RAEVSKY, T. Arc-scanning very high-frequency digital ultrasound for 3D pachymetric mapping of the corneal epithelium and stroma in laser insitu keratomileusis. **J Refract Surg**. v. 16 p. 414–430, 2000.
- REINSTEIN, D. Z.; ASLANIDES, I. M.; SILVERMAN, R. H.; ASBELL, P. A.; COLEMAN, D. J. High-frequency ultrasound corneal pachymetry in the assessment of corneal scars for therapeutic planning. **CLAO J**. v. 20, p. 198–203, 1994.
- REESE, S. Diagnostic Imaging of Exotic Pets ed **Schlütersche Verlagsgesellschaft** Germany, p. 238-243, 2010

REINSTEIN, D. Z.; SILVERMAN, R. H.; TROKEL, S. L.; COLEMAN, D. J. Corneal pachymetric topography. **Ophthalmology**. v. 101, p. 432–438, 1994.

SPAULDING, K. Eye and orbit. In: PENNINCK, D.; D`ANJOU, M. Atlas of small animal ultrasonography. Iowa: **Blackwell Publishing**, cap. 2, p.49-90, 2008.

SCHMIDT, V. Ultrassonografia ocular e orbitária. In: Ultrassonografia de Pequenos Animais. Rio de Janeiro: **REVINTER**, cap. 14, p. 278-299. 2010.

SCHMETTERER, L.; DALLINGER, S.; FINDL, O.; STRENN, K.; GRASELLI, U.; EICHLER, H. G.; WOLZT, M. Noninvasive investigations of the normal ocular circulation in humans. **Invest Ophthalmol Vis Sci**. v. 39, p. 1210–1220. 1998.

SHERAR, M. D.; STARKOSKI, B. G.; FOSTER, F. S. A 100- MHz B-scan ultrasound backscatter microscope. **Ultrasound Imaging**. v. 11, p. 95–105. 1989.

SILVERMANN, R. H.; RONDEAU, M. J.; LIZZI, F. L; COLEMAN, D. J. Three-dimensional high frequency ultrasonic parameter imaging of anterior segment pathology. **Ophthalmology**. v. 102, p. 837–843, 1995.

SILVERMAN, R. H.; REINSTEIN, D. Z.; RAEVSKY, T.; COLEMAN, D. J. Improved system for sonographic imaging and biometry of the cornea. **J Ultrasound Med**. v. 16, p. 117–124. 1997.

TONI, M. C. et al. Rabbits' eye globe sonographic biometry. **Veterinary Ophthalmology**. Malden: Wiley-blackwell, v. 13, n. 6, p. 384-386, 2010. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/1768>>.

WILLIAMS, D.L. Laboratory animal ophthalmology. In *Veterinary Ophthalmology*, 3rd ed. Ed. **K.N. Gelatt**. p. 1209–1236, 1999

YANG, Q.; SHEN, J.; GUO, W.; WEN, J.; WANG, Z.; YU, D. Effect of acute intraocular pressure elevation on blood flow velocity and resistance in the rabbit ophthalmic artery American College of Veterinary Ophthalmologists, **Veterinary Ophthalmology**, v. 14, n. 6, p. 353–357. 2011. DOI: 10.1111/j.1463-5224.2011.00881.x.

ANEXOS

Tabela A – Parâmetros ultrassonográficos de mensurações das estruturas oftálmicas

IDENTIFICAÇÃO	OLHO DIREITO							OLHO ESQUERDO						
	CB	CCA	EL	CL	CV	DO	NO	CB	CCA	EL	CL	CV	DO	NO
1	1,63	0,18	0,84	1,18	0,6	0,29	0,48	1,52	0,15	0,77	1,15	0,59	0,32	0,61
2	1,51	0,14	0,83	1,51	0,58	0,27	0,38	1,52	0,14	0,82	1,16	0,58	0,31	0,6
3	1,46	0,14	0,79	1,13	0,55	0,29	0,56	1,43	0,13	1,16	0,75	0,54	0,27	0,57
4	1,58	0,11	0,86	1,23	0,59	0,33	0,35	1,54	0,15	0,8	1,25	0,6	0,36	0,53
5	1,51	0,12	0,81	1,27	0,57	0,3	0,6	1,49	0,1	0,8	1,18	0,59	0,27	0,5
6	1,61	0,34	0,76	1,3	0,56	0,36	0,57	1,61	0,18	0,8	1,26	0,62	0,3	0,4
7	1,63	0,2	0,82	1,24	0,64	0,36	0,44	1,66	0,16	0,87	1,13	0,66	0,31	0,38
8	1,48	0,13	0,76	1,19	0,58	0,35	0,6	1,45	0,12	0,72	1,36	0,62	0,3	0,5
9	1,52	0,14	0,82	1,24	0,58	0,27	0,56	1,51	0,17	0,77	1,41	0,57	0,38	0,53
10	1,6	0,17	0,82	1,19	0,51	0,25	0,51	1,54	0,12	0,8	1,17	0,6	0,3	0,49
11	1,45	0,13	0,8	1,18	0,51	0,24	0,51	1,43	0,11	0,77	1,21	0,57	0,29	0,58
12	1,58	0,13	0,82	1,29	0,65	0,27	0,53	1,57	0,14	0,74	1,2	0,67	0,3	0,46
13	1,65	0,23	0,78	1,31	0,65	0,31	0,46	1,57	0,21	0,8	1,24	0,58	0,32	0,58
14	1,52	0,16	0,77	1,23	0,62	0,31	0,53	1,54	0,17	0,77	1,19	0,58	0,29	0,55
15	1,59	0,19	0,81	1,23	0,61	0,28	0,55	1,51	0,14	0,79	1,23	0,57	0,31	0,44
16	1,49	0,13	0,79	1,25	0,59	0,31	0,41	1,5	0,12	0,8	1,19	0,56	0,28	0,4
17	1,57	0,15	0,79	1,28	0,62	0,34	0,47	1,51	0,12	0,79	1,32	0,59	0,26	0,4
18	1,47	0,12	0,78	1,19	0,57	0,31	0,47	1,54	0,17	0,75	1,22	0,63	0,25	0,54
19	1,56	0,16	0,85	1,1	0,58	0,27	0,44	1,5	0,11	0,79	1,21	0,6	0,24	0,48
20	1,61	0,21	0,78	1,37	0,66	0,35	0,53	1,55	0,14	0,81	1,31	0,6	0,28	0,53
21	1,54	0,14	0,82	1,21	0,59	0,25	0,45	1,51	0,14	0,81	1,29	0,57	0,26	0,41
MÉDIA	1,5504762	0,1628571	0,8047619	1,2438095	0,5909524	0,3004762	0,4952381	1,5238095	0,142381	0,8061905	1,2109524	0,5947619	0,2952381	0,4990476
DESVP	0,0610308	0,0517825	0,0282168	0,086803	0,040854	0,0373465	0,06911	0,0538958	0,0271854	0,086803	0,1272755	0,0315625	0,0337074	0,0723813

Comprimento do bulbo (CB), comprimento da câmara anterior (CCA), espessura da lente (EL), comprimento da lente (CL), câmara vitria (CV), disco óptico (DO), nervo óptico (NO), em coelhos em ambos os olhos, Desvio padrão (DESVP)

Tabela B – Índice doppler velocimétricos da artéria oftálmica de ambos os olhos do coelho com média e desvio padrão

Identificação	OLHO DIREITO				OLHO ESQUERDO			
	PS cm/s	ED cm/s	RI	S/D	PS cm/s	ED cm/s	RI	S/D
1	19,93	8,43	0,58	2,36	27,34	10,99	0,6	2,49
2	28,62	11,24	0,61	2,55	23,51	9,2	0,61	2,56
3	32,45	12,78	0,61	2,54	33,47	13,29	0,6	2,52
4	26,83	9,71	0,64	2,76	41,14	16,61	0,6	2,48
5	36,54	14,82	0,59	2,47	24,53	9,45	0,61	2,59
6	34,24	14,57	0,57	2,35	21,21	7,92	0,63	2,68
7	26,83	9,97	0,63	2,69	35,77	14,31	0,6	2,5
8	15,84	6,13	0,61	2,58	23,76	10,22	0,57	2,33
9	19,93	8,43	0,58	2,36	25,55	10,22	0,6	2,5
10	24,79	9,97	0,6	2,49	28,62	16,1	0,44	1,78
11	20,44	7,92	0,61	2,58	19,93	7,67	0,62	2,6
12	33,73	13,29	0,61	2,54	21,72	8,69	0,6	2,5
13	28,11	12,01	0,57	2,34	34,24	14,82	0,57	2,31
14	28,88	10,99	0,62	2,63	23,76	8,94	0,62	2,66
15	20,44	8,43	0,59	2,42	21,72	9,45	0,56	2,3
16	16,61	6,64	0,6	2,5	20,7	7,92	0,62	2,61
17	18,14	7,92	0,56	2,29	23,51	8,69	0,63	2,71
18	30,66	13,29	0,57	2,31	35,01	13,54	0,61	2,58
19	35,26	14,82	0,58	2,38	34,24	12,27	0,64	2,79
20	27,85	10,73	0,61	2,6	19,63	6,13	0,65	2,87
21	20,7	7,92	0,62	2,61	16,87	6,64	0,61	2,54
MÉDIA	26,039048	10,476667	0,5980952	2,4928571	26,487143	10,622381	0,5995238	2,5190476
DESVP	6,4437387	2,6997395	0,0218218	0,1321795	6,6120104	3,0847251	0,0427172	0,2215379

Doppler Pico sistólico (VPS), Pico diastólico (VPF) e Índice de resistividade (IR), Desvio padrão (DESVP)