RENATA SQUARZONI

**Biometria ocular e sua relação com sexo, idade, tamanho
e peso em cães da raça Cavalier King Charles Spaniel**

São Paulo

2011

RENATA SQUARZONI

**Biometria ocular e sua relação com sexo, idade,
tamanho e peso em cães da raça Cavalier King
Charles Spaniel**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências

Departamento:

Cirurgia

Área de concentração:

Clínica Cirúrgica Veterinária

Orientador:

Prof. Dr. Paulo Sergio de Moraes Barros

São Paulo
2011

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Biblioteca Virginie Buff D'Ápice da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da
Universidade de São Paulo)

T.2412
FMVZ

Squarzoni, Renata

Biometria ocular e sua relação com sexo, idade, tamanho e peso em
cães da raça Cavalier King Charles Spaniel / Renata Squarzoni. -- 2011.
95 f. : il.

Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina
Veterinária e Zootecnia. Departamento de Cirurgia, São Paulo, 2011.

Programa de Pós-Graduação: Clínica Cirúrgica Veterinária.
Área de concentração: Clínica Cirúrgica Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Sergio de Moraes Barros.

1. Ultrassonografia ocular. 2. Biometria ocular. 3. Comprimento axial.
4. Cavalier King Charles Spaniel. 5. Dimensões oculares. I. Título.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado "Biometria ocular e sua relação com idade, sexo, tamanho e peso de cães da raça Cavalier King Charles Spaniel", protocolado sob o nº1775/2009, utilizando 50 (cinquenta) cães, sob a responsabilidade do Prof. Dr. Paulo Sergio de Moraes Barros, está de acordo com os princípios éticos de experimentação animal da Comissão de Bioética da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo e foi aprovado em reunião de 14/10/09.

We certify that the Research "Ocular biometry and it's relation with age, sex, size and weight of Cavalier King Charles Spaniel dogs", utilizing 50 (fifty) dogs, protocol number 1775/2009, under the responsibility Prof. Dr. Paulo Sergio de Moraes Barros, agree with Ethical Principles in Animal Research adopted by Bioethic Commission of the School of Veterinary Medicine and Animal Science of University of São Paulo and was approved in the meeting of day 10/14/09.

São Paulo, 16 de outubro de 2009

Profa Dra Denise Tabacchi Fantoni
Presidente da Comissão de Bioética
FMVZ/USP

Av. Prof. Dr. Orlando Marques de Paiva, nº87
Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira"
São Paulo/SP – Brasil
05508-270

Fax: +55 11 3032-2224 / 3091-7757
fone: + 55 11 3091-7671/7676
E-mail: fmvz@usp.br
<http://www.fmvz.usp.br>

FICHA DE AVALIAÇÃO

Nome: SQUARZONI, Renata

Título: Biometria ocular e sua relação com sexo, idade, tamanho e peso em cães da raça Cavalier King Charles Spaniel

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências

Data: __/__/__

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Julgamento: _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Julgamento: _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Julgamento: _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Julgamento: _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Julgamento: _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

Ao meu marido, **Guilherme**, por todo o amor, carinho, paciência a mim dedicados, por ser um exemplo de homem e profissional a ser seguido e por ter entrado em minha vida para ficar...

...além disso me ajudou incansavelmente com a formatação e adequação deste trabalho às novas normas da língua portuguesa.

Aos meus pais, **Regina** e **Roberto**, pelo amor e dedicação incondicionais, sem nunca poupar esforços para me dar tudo que havia de melhor para minha formação, pelo carinho, moral, valores e princípios transmitidos, sou o que sou graças a vocês.

Às minhas queridas irmãs **Fernanda** e **Cláudia**, pelo companheirismo, amizade, pela infância maravilhosa e divertida que tivemos, obrigada pela oportunidade de dividir minha vida com vocês.

À minha avó e madrinha **Maria**, pela dedicação, carinho e mimos especiais.

Aos meus sogros, **Luci** e **Cláudio**, por me amarem como filha, pela paciência, apoio e por entenderem nossas inúmeras ausências em eventos familiares durante esse período tão difícil.

À minha cunhada **Cinthia**, minha irmã mais velha e ao meu avô posticho **Antônio**, pelo carinho com que me receberam em sua família.

Amo vocês.

A **Deus**, pelo milagre da vida...

Ao meu orientador **Prof. Dr. Paulo Sérgio de Moraes Barros**, pela oportunidade de realização de mais um trabalho, por ter acreditado em mim, pela constante paciência...

... agradeço.

Às minhas amigas, irmãs de coração...

À **Adriana Lima Teixeira**, pelo incentivo, pela amizade tão sincera e verdadeira, por se importar em me fazer ser uma pessoa melhor a cada dia.

À minha amiga **Angélica de Mendonça Vaz Safatle**, que me ensinou os primeiros conceitos em oftalmologia veterinária e esteve ao meu lado sempre, em todos momentos, durante esta trajetória.

Às minhas amigas da vida inteira **Helena Najjar Abdo** e **Denise Brito de Almeida**, por me ensinarem que a amizade não tem fronteiras de espaço ou de tempo, continuamos amigas e torcendo uma pelas outras, apesar das nossas vidas terem seguido rumos diferentes.

AGRADECIMENTOS

“Não te creias na vida auto-suficiente. Vives, a cada instante, dos trabalhos de outrem. Raros cultivam algo da mesa em que se nutrem. Há quem te guie o carro, outro te faz a roupa.

O próprio sol, imenso, necessita do espaço. Ninguém progride a sós.

Esta é uma lei de Deus.”

Emanuel

À **Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia** da Universidade de São Paulo, meu segundo lar, por me abrir as portas durante toda minha carreira acadêmica.

Ao **Prof. Dr. Carlos Eduardo Larsson** que me permitiu iniciar os estudos em ultrassonografia ocular, durante o Mestrado, com o aparelho do Serviço de Dermatologia do HOVET-USP, e também pelo exemplo de docência desde a graduação.

Aos meus amigos e colegas de pós-graduação **Milena Sefrin Helzel, Márcia Galego, Adriana Lustoza, Grazielle Massae Shimamura, Luiz Felipe de Moraes Barros, Ana Paula Hvenegaard e Daniela Castro**, pelo companheirismo, trabalhos em conjunto e amizade durante os últimos anos.

Ao amigo e colega de pós-graduação **Eduardo Perlmann**, que além de ser uma companhia insubstituível, sempre me ajudou em tudo que precisei: procura de artigos, revisões, exames de ultrassom, publicações internacionais, idas ao Parque Ecológico do Tietê, nunca me esquecerei de tudo isso.

À **Profa. Dra. Aline Adriana Bolzan**, que apesar do pouco tempo de contato, sempre se mostrou extremamente disposta a ajudar.

À **Profa. Dra. Andréa Antunes** pelos ensinamentos de ética, metodologia e trabalho em equipe, um exemplo a ser seguido.

À **Profa. Dra Norma Allemann**, que me recebeu no Serviço de Ultrassom Ocular da EPM/UNIFESP, como observadora, em 2003, e desde então, vem apresentando um papel fundamental e decisivo na minha formação como ultrassonografista ocular.

Aos demais médicos do serviço de Ultra-som Ocular da EPM/UNIFESP, em especial, **Dra. Maira Morales, Dra. Maria Helena, Ilka, Cristiane, Juliana Riffas e aos tecnólogos Yara e Patrick** pela maravilhosa acolhida, pelo respeito e pelos valiosos ensinamentos, sem os quais, este trabalho não teria sido realizado.

À bibliotecária **Elza Mara Faquim**, pela correção dessa dissertação com tanta boa vontade, rapidez, dedicação e paciência.

Ao **Belarmino Ney Pereira e à Alessandra Souza**, secretários da Cirurgia, pela paciência, ajuda e orientações, sempre.

À Profa. **Dra Maria Helena Catelli de Carvalho**, do Laboratório de Farmacologia do ICB – USP por me orientar na iniciação científica, pela compreensão e por ser um modelo de dedicação profissional.

Ao **Prof. Dr. Marco Antônio Gioso**, amigo, orientador, líder, por ter me orientado não só no estágio obrigatório, mas na minha vida acadêmica inteira, por exigir sempre o melhor de mim, por me tornar tanto uma pessoa, quanto uma profissional melhor. Além disso, por dedicar-se incansavelmente à classe dos médicos veterinários, tornando nossa profissão mais nobre.

Ao **Prof. Dr. João Tadeu Pigatto** (UFRGS), pelo respeito, amizade e incentivo desde o Mestrado.

Aos Professores **Dr. Franklin Stermann e Dra. Denise Tabachi Fantoni** pelo carinho com que sempre me trataram, pessoas especiais, que sempre levarei em meu coração.

A todos os outros professores dos departamentos de **Cirurgia e Clínica Médica** da FMVZ-USP, aos médicos veterinários, residentes, pós-graduandos, estagiários e funcionários do HOVET-USP, pelo respeito, amizade e dedicação durante todos esses anos de convivência.

Ao **Prof. Dr. Jamil Natour**, meu reumatologista, pela preocupação, pelos cuidados, pelo incentivo durante o doutorado, por ser um médico tão verdadeiramente dedicado, um exemplo de servidor.

Aos meus colegas e amigos do Curso de Especialização em Oftalmologia Veterinária da ANCLIVEPA-SP, **Adriana Lima Teixeira, Ricardo Pecora e Elaine Mello**, por terem compreendido meus momentos de ausência, mesmo que "mental", para a confecção deste trabalho.

Ao meu funcionário **Nonato**, por todo o carinho e dedicação com que trata meus cães e por me dar a tranquilidade necessária para sair de casa todos os dias para realizar meus afazeres profissionais.

Aos meus **cães** que participaram deste estudo e aos **cães** de meus amigos, **Milena, Liege, Daniela, Tercila e Diogo**, pela colaboração e paciência durante o exame ultrassonográfico.

A todos, que, de alguma maneira, participaram deste trabalho e compartilharam dos meus sonhos, o meu muito obrigada, com a certeza de poder retribuir num futuro bem próximo.

***“A cada dia que vivo, mais me
convenço de que o desperdício da vida
está no amor que não damos, nas forças
que não usamos, na prudência egoísta que
nada arrisca, e que, esquivando-se do
sofrimento, perdemos também a
felicidade”***

Carlos Drummond de Andrade

RESUMO

SQUARZONI, R. **Biometria ocular e sua relação com sexo, idade, tamanho e peso em cães da raça Cavalier King Charles Spaniel**. [Ocular biometry and its relation with gender, age, size, weight and dimensions of the head in Cavalier king Charles Spaniels]. 2011. 95 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

O crescimento e as dimensões das estruturas oculares em cães de diversas raças têm sido objeto de estudo. Sabe-se que quanto mais longilíneo o crânio, maior o comprimento axial do bulbo ocular. O objetivo deste trabalho foi acompanhar o desenvolvimento das dimensões dos componentes oculares (comprimento axial, espessura da lente, profundidade da câmara anterior e da câmara vítrea) e relacionar as medidas com o sexo, a idade, tamanho, medidas do crânio e peso de cães da raça Cavalier King Charles Spaniel, uma raça braquicéfala. Foram realizadas 117 medidas biométricas oculares em cães variando entre 15 dias e 36 meses de idade, não sedados, sentados ou deitados em posição esternal, utilizando-se ultrassonografia modo-B com transdutor microconvexo de 8 MHz. No momento de cada medida ocular os cães foram pesados e as medidas de comprimento, altura, distâncias fronto-occipital, fronto-nasal, bizigomática e circunferência do crânio foram registradas. As estruturas oculares mostraram uma curva de rápido crescimento entre 15 dias e 4 meses de idade e uma curva suave de crescimento até os 12 meses, idade em que cessou o crescimento do cão (altura e comprimento). Os machos apresentaram medidas maiores de altura, comprimento e crânio do que fêmeas, porém não houve diferença significativa entre os parâmetros de biometria ocular de machos e fêmeas. O valor médio de comprimento axial do bulbo para cães adultos (acima de 12 meses) foi de $18,10 \pm 0,48$ mm, para a espessura da lente, de $7,15 \pm 0,16$ mm, para profundidade da câmara anterior, de $2,05 \pm 0,37$ mm e para a profundidade da câmara vítrea, de $8,91 \pm 0,30$ mm. Não houve diferença entre as medidas dos olhos direito e esquerdo. Os resultados sugerem que a curva de crescimento ocular acompanha a curva de crescimento do cão, fato semelhante ao que ocorre em diferentes espécies estudadas por outros autores. Em cães adultos, não foi observada relação entre as medidas dos componentes oculares e as

medidas de altura, comprimento, peso e tamanho do crânio. Foi estabelecida uma tabela de crescimento correlacionando comprimento axial do bulbo e idade do cão com a finalidade de padronizar esses dados para a raça.

Palavras-chave: Ultrassonografia ocular. Biometria ocular. Comprimento axial. Cavalier King Charles Spaniel. Dimensões oculares.

ABSTRACT

SQUARZONI, R. **Ocular biometry and its relation with gender, age, size, weight and dimensionsof the head in Cavalier king Charles Spaniels.** [Biometria ocular e sua relação com sexo, idade, tamanho e peso em cães da raça Cavalier King Charles Spaniel]. 2011. 95 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

Ocular biometry and ocular growth has been studied in dogs of different breeds. It's already known that dogs with longer skulls have longer axial length of the eye. This study aimed to evaluate the development of ocular dimensions (axial length of the bulbus, lens thickness, anterior and vitreous chamber depth) in Cavalier King Charles Spaniels, a braquicephalic breed, and its relationship to age, gender, weight, height and lenght of the dog and dimensions of the head. Ocular dimensions were obtained from 117 measurements between 15 days and 3 years old, in standing nonsedated animals using B-mode ultrasound with an 8 MHz curvilinear probe. At the same time the dogs were weighted and height, length and head dimensions (head circumference, fronto-occipital, fronto-nasal distance and bizigomatic distances) were recorded. The ocular parameters showed a rapid growth curve from 15 days to 4 months and then a slow curve until 12 months, same age that the height and length ceased its growth. Males showed significant higher measurements of height, length and head parameters than females, but no difference in ocular biometry was found between males and females. The mean value for axial length for adults (over 12 months) was $18,10 \pm 0,48$ mm, for lens thickness was $7,15 \pm 0,16$ mm, for anterior chamber depth was $2,05 \pm 0,37$ mm and for vitreous chamber depth was $8,91 \pm 0,30$ mm. There was no significant difference between left and right eyes. Results suggest that eye growth curves accompanies dog's height, length, head size growth curves, what is similar to the data found in different species studied by other authors. There was no relation between eye parameters and dog's height, length, head size or weight in adult individuals. A table was established correlating axial length of the bulbus and age to be used as a reference for the breed.

Key-words: Ocular ultrasound. Ocular biometry. Axial length. Cavalier King Charles Spaniel. Eye dimensions.

LISTA DE ABREVIACES

cm – centímetros

EL – espessura da lente

CA – profundidade da câmara anterior

CV – prfundidade da câmara vítrea

CAB – comprimento axial do bulbo

CKCS – Cavalier King Charles Spaniel

FIG – Figura

Kg - quilogramas

mm – milímetros

SRD – sem raça definida

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Cão macho adulto da raça Cavalier King Charles Spaniel	43
Figura 2 – Medida do comprimento do cão (ponta do esterno à ponta do ísquio) – São Paulo – 2011	47
Figura 3 – Medida da altura do cão (do ângulo cranial da escápula ao chão) - São Paulo – 2011	47
Figura 4 – Medida da distância fronto-occipital – São Paulo – 2011	48
Figura 5 – Medida da circunferência cefálica – São Paulo – 2011	48
Figura 6 – Medida da distância entre arcos zigomáticos (distância bi-zigomática) – São Paulo – 2011	48
Figura 7 – Medida da distância fronto-nasal – São Paulo – 2011	49
Figura 8 – Pesagem de filhotes até 3 meses de idade em balança de cozinha – São Paulo – 2011	50
Figura 9 – Pesagem dos cães acima de 3 meses de idade em balança digital (FGBS9271, Firstline, China) – São Paulo – 2011	50
Figura 10 - Corte ântero-posterior horizontal de olho esquerdo de cão fêmea, 18 meses de idade. Observa-se A: córnea; B: cápsula anterior da lente; C: cápsula posterior da lente; D: interface vítreo-retiniana; CA: câmara anterior; L: lente; CV: câmara vítrea – São Paulo – 2011	54
Figura 11 - Medida do comprimento axial (da córnea à interface vítreo-retiniana) do olho esquerdo de cão fêmea, 18 meses – São Paulo – 2011	55

Figura 12 - Medida da espessura da lente (da cápsula anterior à cápsula posterior) do olho esquerdo de cão fêmea, 18 meses – São Paulo – 2011.....	55
--	----

Figura 13 - Medida da profundidade da câmara anterior (da córnea à cápsula anterior da lente) do olho esquerdo de cão fêmea, 18 meses – São Paulo – 2011	56
--	----

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1 - Curvas de crescimento de 49 cães da raça CKCS, em função da idade, com base no diâmetro cefálico (Diâmetro), das distâncias bizigomática (Zig), frontonasal (Focinho) e fronto-occipital (Cabeça), e altura - São Paulo - 201159
- Gráfico 2 - Curvas de crescimento das estruturas oculares em relação à idade, obtidas em 49 cães da raça CKCS - São Paulo - 201160

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Média, desvio-padrão, valores mínimo e máximo para cada variável de medida do cão em relação à idade - São Paulo - 2011	57
Quadro 2 - Média, desvio-padrão e valores mínimo e máximo para cada dado biométrico ocular (em milímetros) em relação à idade (em meses) – São Paulo – 2011	58
Quadro 3 - Correlação entre as medidas de biometria ocular e as variáveis de tamanho dos cães (n=117) – São Paulo – 2011.....	61
Quadro 4 - Comparação entre as medidas de tamanho de cães machos e fêmeas acima de 12 meses de idade (n=39) – São Paulo – 2011.....	62
Quadro 5 - Comparação entre as medidas de biometria ocular (em milímetros) de cães machos e fêmeas acima de 12 meses de idade (n=39) – São Paulo – 2011	63
Quadro 6 - Comparação entre o comprimento axial (CAB) dos olhos direito (OD) e esquerdo (OE) de cães adultos (n=39) – São Paulo – 2011	64
Quadro 7 - Comparação entre a espessura do cristalino (EL) dos olhos direito (OD) e esquerdo (OE) de cães adultos (n=39) – São Paulo – 2011	64
Quadro 8 - Comparação entre a profundidade da câmara anterior (CA) dos olhos direito (OD) e esquerdo (OE) de cães adultos (n=39) – São Paulo – 2011	64
Quadro 9 – Comparação entre a profundidade da câmara vítrea (CV) dos olhos direito (OD) e esquerdo (OE) de cães adultos (n=39) – São Paulo – 2011	64
Quadro 10 - Correlação entre as medidas de biometria ocular e de tamanho e peso dos cães acima de 12 meses (n=39) – São Paulo – 2011	65
Quadro 11 - Média do comprimento axial do bulbo (CAB), seus valores mínimo e máximo, em milímetros (mm) em relação à idade, em meses – São Paulo – 2011	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Frequência absoluta e relativa por grupo de cães – São Paulo – 2011 ...53

Tabela 2 - Frequência absoluta e relativa por sexo – São Paulo – 201153

LISTA DE APÊNDICE

APÊNDICE A – Dados individuais das medidas do peso, em gramas, da cabeça, altura e comprimento do cão em centímetros e do olho, em milímetros. Legenda: ID = idade em meses; M = macho; F = fêmea; DIA = diâmetro da cabeça; ZIG = distância entre os zigomáticos; DFN = distância fronto-nasal; DFO = distância fronto-occipital; COM = comprimento do cão; ALT = altura do cão; CAB = comprimento axial do bulbo ocular; EL – espessura da lente; CA = profundidade da câmara anterior; CV = profundidade da câmara vítrea – São Paulo – 2011.....	91
--	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	24
2	REVISÃO DE LITERATURA	25
2.1	Biometria Ocular	25
2.2	Crescimento ocular	29
2.3	Métodos de biometria ocular	33
2.4	Princípios básicos do ultrassom	34
2.5	Ecografia ocular como meio diagnóstico	37
2.6	Técnica ultrassonográfica	39
2.7	Exame ultrassonográfico em olhos normais	40
2.8	O crânio canino: diferenças raciais	41
2.9	A raça Cavalier King Charles Spaniel	42
3	OBJETIVO	44
4	MATERIAIS E MÉTODOS	45
4.1	Animais	45
4.2	Manejo	45
4.3	Biometria Ocular	46
4.4	Medidas dos cães	47
4.5	Análise estatística	51
5	RESULTADOS	52
6	DISCUSSÃO	67
7	CONCLUSÕES	79
	REFERÊNCIAS	81
	APÊNDICE	91

1 INTRODUÇÃO

O conhecimento profundo dos componentes ópticos e de suas dimensões é essencial para o melhor entendimento de muitas anormalidades oculares e do desenvolvimento da visão. O crescimento ocular e de seus componentes deve ocorrer de forma coordenada, pois qualquer alteração no ritmo do crescimento de uma das estruturas oculares pode acarretar desde erros refrativos (miopia, hipermetropia), até doenças congênitas mais graves, como microftalmia, estafilomas, descolamentos de retina, que podem ter como consequência, a perda da visão. Por influenciarem a refração, as medidas das estruturas oculares têm sido objeto de muitos estudos nos últimos 50 anos. Inúmeras relações têm sido propostas, por diversos autores, entre os valores biométricos oculares e refração, idade, estatura adulta, tamanho da cabeça, peso e até mesmo grau de escolaridade em humanos.

Em cães existem poucos estudos relacionando biometria ocular com outras medidas, como peso e tamanho. Há grande variação entre todos esses parâmetros nas diferentes raças e tamanhos de cães existentes. Idealmente, almeja-se conhecer a biometria ocular de cada uma das raças caninas, para que se possam diagnosticar anomalias relacionadas ao crescimento das estruturas oculares precocemente.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Dados de biometria ocular e curvas de crescimento ocular têm sido amplamente estudados na espécie humana. Em cães, esses ainda são escassos e sua padronização é dificultada pela diversidade de raças e tipos de crânio.

2.1 Biometria ocular

Muito se conhece sobre a biometria ocular e o crescimento do olho humano. Os primeiros estudos biométricos oculares com o uso da ultrassonografia ocular foram realizados já na década de 1950 (MUNDT; HUGHES, 1956; OKSALA; LEHTINEN, 1957).

Em 1977, François e Goes estudaram 100 olhos emétopes e concluíram que existe grande variação entre o comprimento axial normal de indivíduos adultos, de até 3,45 mm. A média encontrada foi de $23,37 \pm 0,75$ mm. Não foi encontrada variação entre os olhos direito e esquerdo e nenhuma relação entre comprimento axial ocular e espessura do cristalino. Diferença estatisticamente significativa, de 0,80 mm, entre o comprimento axial ocular de homens e mulheres também foi demonstrada pelos mesmos autores.

O comprimento axial ocular de seres humanos foi relacionado, por diversos autores, com elementos anatômicos como circunferência cefálica, altura e peso. Johnson, Matthews e Perkins, em 1979, demonstraram uma correlação positiva significativa entre comprimento axial e altura. No mesmo ano, Larsen (1979) também observou uma correlação positiva entre comprimento axial ocular e comprimento, largura e circunferência da cabeça e altura dos indivíduos. Além disso, Larsen observou que os homens apresentaram maiores valores de tamanho da cabeça, altura e comprimento axial ocular. Foi sugerido, então, que o maior comprimento axial ocular em indivíduos masculinos, é justificado pelos maiores valores de altura e medidas da cabeça encontrados nos mesmos. No estudo supracitado, não foi identificada relação entre comprimento axial ocular e espessura do cristalino. Em 1765 crianças australianas de 6 anos de idade estudadas, o comprimento axial

também apresentou correlação positiva com o tamanho da cabeça (OJAIMI et al., 2005). Outros estudos relacionaram comprimento axial ocular com peso e estatura de indivíduos adultos (WONG et al., 2001b; PEREIRA; ALLEMANN, 2007).

Entre os autores, há divergência quanto à determinação da relação entre comprimento axial do olho humano e sexo. Enquanto alguns estudos demonstraram que o olho do indivíduo do sexo masculino é maior do que o do feminino (LARSEN, 1971; MIDELFART, 1996; GOSS et al., 1997; OSUOBENI, 1999; WONG et al., 2001a; SHUFELT et al., 2005), outros estudos posteriores relacionaram o maior comprimento axial de indivíduos do sexo masculino com o fato dos homens apresentarem maior estatura do que as mulheres, e acreditam que este é o fator determinante para esta relação (WICKREMASINGHE et al., 2004; MALLÉN et al., 2005). Em 2007, Pereira e Allemann avaliaram 173 indivíduos brasileiros, acima de 21 anos de idade, e constataram que, apesar de haver diferença de tamanho entre o comprimento axial de homens e mulheres, sendo este último menor, a diferença não foi estatisticamente significativa. O comprimento axial, neste caso, foi relacionado apenas à estatura dos indivíduos.

Estudo realizado com 76 crianças entre 9 e 15 anos, mostrou que não houve diferença significativa entre as medidas oculares dos dois sexos (PAUNKSNIS; CERNIUVIENE; KRIAUCIUNIENE, 2001). Todavia, estudo posterior, realizado com 2.353 crianças entre 11 e 15 anos mostrou diferenças significativas no comprimento axial ocular entre meninos e meninas, sendo que as crianças do sexo masculino apresentaram maior comprimento axial e câmara anterior mais profunda do que as do sexo feminino (HUYNH et al., 2008). Já em fetos, essa diferença em relação ao sexo não foi observada. Foram avaliados 205 fetos humanos normais, resultantes de aborto espontâneo ou terapêutico, cujas medidas de circunferência cefálica e comprimento axial foram realizadas e não se mostraram estatisticamente relacionadas ao sexo dos fetos (DENIS; BURGUIERE; BURILLON, 1998).

Estudos sobre o tamanho e desenvolvimento do cristalino também foram realizados. A espessura do cristalino mostrou-se estatisticamente maior em mulheres do que em homens acima de 40 anos de idade, chineses (WONG et al., 2001a). Em concordância com este achado, Pereira e Allemann (2007) também obtiveram medidas da espessura do cristalino maiores em mulheres do que em homens, apesar da diferença não ser significativa. Já o estudo de Mallén et al. (2005), com 1.093 indivíduos jordanianos de até 40 anos de idade, mostrou

cristalinos menos espessos em mulheres do que em homens. O mesmo foi já havia sido descrito por Wickremasinghe et al., em 2004, que estudaram as medidas dos componentes oculares em adultos mongolianos acima de 40 anos de idade. Shufelt et al. (2005) demonstraram que, apesar da diferença de espessura entre os cristalinos de homens e mulheres latinos ocorrer, ela não foi estatisticamente significativa após o ajuste para a altura dos indivíduos. O peso do cristalino de 1.100 indivíduos com idades desde 6 meses antes do nascimento até 99 anos de idade foi estudado e constatou-se que o crescimento da lente humana ocorre em duas fases distintas: a primeira fase, de crescimento rápido, ocorre na fase intra-uterina até logo após o nascimento; com 6 a 9 meses de idade pós-natal, o crescimento do cristalino torna-se linear e constante por toda a vida do indivíduo. Nenhuma diferença entre os sexos foi constatada neste estudo (AUGUSTEYN, 2007).

O primeiro estudo biométrico de olhos de cães, com auxílio da ultrassonografia modo-A, foi publicado em 1982, por Schiffer et al. Foram avaliados, por meio da ultrassonografia em modo-A, 32 olhos de 17 cães sem raça definida, não braquicéfalos, pesando entre 18 e 27 Kg. A média do comprimento axial encontrada foi de $21,6 \pm 0,77$ mm. Ao contrário do que foi observado em estudos biométricos posteriores, houve diferença significativa entre o comprimento axial dos olhos de fêmeas e machos, apresentando, estes últimos, olhos mais longos. Após esse, vários outros estudos foram publicados sobre biometria ocular em cães. Em 1989, estudo comparativo utilizando 20 cães mesocéfalos e 11 cães dolicocefalos descreveu o aspecto normal ultrassonográfico de olhos da espécie canina e demonstrou que cães com cabeças mais longas (dolicocefalos) apresentam olhos mais longos ($21,2 \pm 1,3$ mm) em comparação com cães mesocéfalos, que apresentam olhos mais curtos ($19,9 \pm 1,2$ mm). Neste estudo, não houve diferença entre o comprimento axial de machos e fêmeas (COOTRILL; BANKS; PECHMAN, 1989). A média do comprimento axial de 62 cães, de diversas raças e tamanhos, foi de $20,43 \pm 1,48$ mm, porém foi observado que o comprimento axial foi significativamente maior em cães de raças de porte grande, em comparação com as de porte médio e pequeno (GAIDDON et al., 1991). Outro estudo biométrico, avaliando 60 olhos de 30 cães sem raça definida, pesando entre 5 e 12 Kg, foi realizado por Gonçalves et al. (2000). Os autores encontraram média do comprimento axial de $18,8 \pm 0,9$ mm e não observaram diferença biométrica significativa entre os sexos.

Recentemente, Beserra et al. (2009) estudaram a relação entre medidas das distâncias fronto-occipital e bizigomática do crânio de 31 cães sem raça definida e do comprimento axial do bulbo ocular e demonstraram relação significativamente positiva entre os valores, ou seja, quanto mais longo ou mais largo o crânio, maior o comprimento do bulbo ocular. Não houve relação entre o comprimento do cristalino e o tamanho do crânio. Os autores também não observaram diferenças entre os olhos direito e esquerdo ou entre machos e fêmeas.

Em relação ao cristalino de cães, foi realizado estudo biométrico de animais com e sem catarata, por meio de ultrassonografia modo-B, para determinação de alterações de espessura que ocorrem na catarata diabética e intumesciente. Neste estudo, não foi encontrada diferença significativa entre as medidas do cristalino normal dos olhos direito e esquerdo, sendo que a comparação entre machos e fêmeas não foi realizada (WILLIAMS, 2004).

Outras espécies também já tiveram seus olhos estudados biometricamente. Já em 1986, foi realizada biometria ocular ultrassonográfica em modo-B de 95 olhos enucleados de eqüinos, que mediram em média, $39,4 \pm 2,30$ mm (ROGERS et al., 1986). A espécie também foi objeto de estudo posterior que realizou biometria ocular de 14 cavalos com a finalidade de calcular o poder dióptrico da lente intraocular a ser implantada na cirurgia de catarata. A média do comprimento axial foi de $39,23 \pm 1,26$ mm (MCMULLEN; GILGER, 2006). Em 1998, Gilger, Davidson e Howard realizaram a biometria ultrassonográfica ocular em gatos domésticos com a finalidade de calcular o poder refrativo da lente intraocular a ser implantada na cirurgia de catarata desta espécie. Neste estudo, a média do comprimento axial dos olhos foi de $20,91 \pm 0,53$ mm e não houve diferença entre as medidas dos olhos direito e esquerdo, sendo que a comparação das medidas entre machos e fêmeas não foi realizada. No ano seguinte, foi relatada a biometria de 44 olhos frescos enucleados de dromedários, cuja média do comprimento axial obtida (excluindo-se a espessura da córnea) foi de 31,05 mm (OSUOBENI; HAMIZADA, 1999). Pôneis também tiveram seus olhos medidos ultrassonograficamente por Plummer, Ramsey e Hauptman (2003) e a média do comprimento axial encontrada foi de 33,7 mm, não havendo diferença significativa entre machos e fêmeas, bem como entre olhos direito e esquerdo. Olhos de 30 mini-porcos foram estudados biometricamente, porém sua dimensão (menor que 16 mm) não foi aferida com precisão devido às limitações do equipamento utilizado (NIELSEN; LIND, 2005). Em 2006, estudo

realizado por Zhou et al., em 64 porquinhos da Índia, demonstrou não haver diferença significativa entre as dimensões oculares de machos e fêmeas. Estudo em 22 furões demonstrou que a lente dos machos apresentou espessura significativamente maior do que a das fêmeas. Já em relação ao comprimento axial, a média encontrada foi de $7 \pm 0,24$ mm, não havendo diferença entre sexos ou entre os olhos direito e esquerdo (HERNANDEZ-GUERRA; RODILLA; LÓPEZ-MURCIA, 2007). Os olhos de 22 capivaras também foram estudados biometricamente, cuja média do comprimento axial foi de $22,20 \pm 1,71$ mm e nenhuma diferença entre machos e fêmeas ou entre os olhos direito e esquerdo foi encontrada (MONTIANI-FERREIRA et al., 2008). No mesmo ano 76 olhos de 30 bovinos da raça Holstein Fresian e 8 da raça Jersey foram submetidos à ultrassonografia ocular transpalpebral, obtendo-se as médias de comprimento axial de $34,6 \pm 0,9$ mm e de $32,7 \pm 1,9$ mm respectivamente (POTTER; HALLOWELL; BOWEN, 2008). Corujas de duas espécies (*Megascops asio* e *Rhinoptynx clamator*) tiveram seus olhos estudados por ultrassom modo-B e o comprimento axial obtido variou de $20,33 \pm 0,6$ a $24,00 \pm 0,85$ mm de acordo com o tamanho e peso das corujas. (HARRIS et al., 2008; SQUARZONI et al., 2009). Cabras e elefantes asiáticos também tiveram seus parâmetros biométricos oculares avaliados (RIBEIRO et al., 2008; NUNNERY et al., 2008).

2.2 Crescimento ocular

Todas as estruturas oculares crescem de uma forma coordenada, fato esse responsável pelo desenvolvimento da emetropia em humanos. Consequentemente, qualquer desvio desse crescimento coordenado pode culminar no desenvolvimento de erros refrativos. Existem evidências que o mesmo ocorre em animais, como no cão (MUTTI; ZADNIK; MURPHY, 1999), galinhas (WALLMAN; ADAMS, 1987) e tupaia (NORTON; MCBRIEN, 1991).

Na década de 1970, Larsen publicou uma série de artigos sobre o crescimento sagital do bulbo ocular em seres humanos, do nascimento à puberdade (LARSEN, 1971a, b, c). Os estudos demonstraram que o olho humano alcança o comprimento axial adulto por volta dos 13 anos, idade em que também cessa o

desenvolvimento da estatura (LARSEN, 1971c). Já o cristalino, apresenta diminuição de tamanho entre o nascimento e a puberdade (LARSEN, 1971b) e depois, inicia um crescimento, que se continua por toda a vida (SCAMMON; HERSDORFFER, 1937). O crescimento do olho humano foi estudado por Sampaolesi e Caruso (1982), que desenvolveram uma curva de crescimento logarítmica para o comprimento axial de bulbos oculares de crianças de 2 a 72 meses de idade, estabelecendo um padrão a ser utilizado como comparação durante o estudo de olhos buftálmicos apresentando glaucoma congênito.

Foi demonstrada uma fase de crescimento ocular rápido intra-uterino em 70 olhos de 35 fetos vivos estudados por ressonância magnética, e foi estabelecida uma curva de crescimento ocular relacionado à idade fetal em seres humanos (BRÉMOND-GIGNAC et al., 1997).

Poucos estudos foram realizados para padronizar o crescimento do bulbo ocular de cães. O grande desafio, neste caso, é a enorme diversificação de raças e tamanhos de cães existentes.

Os olhos dos cães não estão completamente desenvolvidos ao nascimento, e continuam a desenvolver-se até os 2 ou 3 meses de idade, quando atingem a funcionalidade plena (AGUIRRE, 1972). Em estudo realizado por Eksten e Torrang (1995) com 52 cães da raça Samoieda, cujo crânio é do tipo mesocéfalo, de 2 meses a 13 anos de idade, foi observada uma fase de rápido crescimento do comprimento axial ocular até 1 ano de idade, que depois tende a atingir um platô.

Vinte e oito cães sem raça definida, mesocéfalos, de idades diferentes (grupo 1 - 10 a 15 dias; grupo 2 - 20 dias; grupo 3 - 2 a 4 meses; grupo 4 - cães adultos) tiveram seus olhos examinados e medidos por ultrassonografia modo-A e o comprimento axial desses animais variou de 10,1 a 11,4 mm no grupo 1; 9,5 a 10,9 mm no grupo 2; 13,3 a 18,5 mm no grupo 3 e 18,5 a 20,6 mm no grupo 4. Não houve diferença significativa entre machos e fêmeas (PAUNSKINS et al., 2001) .

O desenvolvimento dos olhos de cães da raça Beagle (mesocéfalo) pré e pós-natal foi estudado por Boroffka (2005). A partir dos 32 dias de gestação os olhos dos fetos foram detectados pelo ultrassom, e um pico de crescimento intra-uterino foi identificado do dia 44 ao dia 51. Após o nascimento, dois picos de crescimento foram observados, o primeiro, entre os dias 1 e 7, e o segundo, entre os dias 42 a 49 (último dia do estudo).

Outro estudo, mais recente, avaliou o comprimento axial por ultrassonografia modo-B, de olhos de 20 cães sem raça definida, em 12 momentos, de 2 a 52 semanas, e determinou uma fase de crescimento rápido do bulbo ocular entre 2 e 9 semanas, seguida de uma fase de crescimento moderado de 9 a 20 semanas. Após as 20 semanas ocorreu um crescimento muito pequeno até as 52 semanas de idade. O comprimento axial do bulbo variou de $12,65 \pm 0,18$ (2 semanas) a $19,52 \pm 0,18$ mm (2 semanas) (TUNTIVANICH et al., 2007).

A biometria ocular também foi relacionada à refração em cães da raça Retriever do Labrador, que tiveram seus olhos estudados, sendo constatado que 22,7% dos animais apresentaram miopia relacionada ao aumento da profundidade da câmara vítrea (MUTTI; ZADNIK; MURPHY, 1999).

É de suma importância o conhecimento das dimensões dos componentes oculares normais das diferentes raças caninas, e nas diferentes faixas etárias, para que o diagnóstico de anormalidades congênitas do bulbo ocular, como microftalmia, nanofthalmia e glaucoma congênito, seja possível. Até o presente momento, nenhum estudo biométrico ocular foi realizado em cães braquicéfalos. Além disso, a biometria ocular é uma ferramenta essencial para o cálculo da lente intraocular, implantada durante a cirurgia de catarata em animais domésticos.

O crescimento ocular foi objeto de estudo também em outras espécies animais. As tupaías, mamíferos relacionados aos primatas, tiveram o crescimento dos seus olhos estudados por meio da ultrassonografia modo-A, em 1992, por Norton e McBrien. Os autores dividiram o crescimento ocular em duas fases distintas: a primeira, de crescimento rápido dos componentes oculares e rápidas alterações no estado refrativo, com duração de 2 semanas após a abertura dos olhos (que ocorre aproximadamente aos 20 dias de idade), e a segunda, em que o crescimento e a refração lentamente se aproximam do estado adulto. Neste estudo os autores sugerem que o crescimento ocular é regulado pelo estado refrativo, e busca a emetropia.

Plummer, Ramsey e Hauptman (2003) observaram correlação positiva entre comprimento axial ocular, profundidade da câmara anterior, espessura do cristalino, profundidade da câmara vítrea e idade de pôneis.

Dois estudos complementares avaliaram o crescimento ocular de macacos Rhesus (*Macaca mulatta*) desde 3 semanas até 31 anos de idade. O primeiro deles avaliou 214 macacos desde 3 semanas até 5 anos de idade e desenvolveu um

modelo esquemático do olho do macaco, comparando-o ao do olho humano. Além disso, mostrou que o desenvolvimento do comprimento axial e das estruturas intraoculares não ocorre de forma uniforme (QIAO-GRIDER et al., 2007). O segundo estudo biométrico foi realizado com 111 macacos de 5 a 31 anos de idade e mostrou que o comprimento axial ocular aumenta até os 12 anos de idade. A relação de 1:3 foi estabelecida entre a idade dos macacos e de seres humanos, ou seja, 20 anos no macaco significam 60 anos de idade no ser humano (FERNANDES et al., 2003). Em ambos os estudos, os olhos das fêmeas de todas as idades mostraram-se mais curtos em comprimento do que os dos machos. Além do comprimento axial, os machos também apresentaram maior profundidade da câmara vítrea e maior espessura do cristalino.

Olhos de 84 coelhos de várias idades foram estudados e concluiu-se que seu crescimento cessa aos 300 dias de idade, enquanto o coelho atinge o tamanho adulto aos 210 dias de idade. Aos 15 dias de idade o volume dos olhos representa 20% do volume dos olhos adultos; aos 100 dias de idade, o volume atinge 66,6% da idade adulta; aos 180 dias, 85 %. Ou seja, existe uma fase de crescimento rápido entre 15 e 100 dias de idade. Entre 100 e 300 dias, existe uma fase de crescimento lento (SARNAT, 1980).

Estudo semelhante realizado em ratos mostrou que o comprimento axial ocular está relacionado à idade, e não tem relação com o peso. A espessura do cristalino no momento da abertura da fenda palpebral representou 58% do valor adulto; e o peso ocular ao nascimento representou 34% do peso do olho adulto. O estudo também concluiu que o crescimento do olho do rato segue o mesmo padrão de crescimento dos olhos de outros mamíferos, em que o olho atinge 70% do tamanho adulto no momento da abertura das pálpebras e, a partir daí, ocorre redução gradual na taxa de crescimento do olho e de suas estruturas (GUGGENHEIM; CREER; QIN, 2004).

O desenvolvimento do bulbo ocular foi estudado também em 64 cobaias (Porquinho da Índia, *Cavia porcellus*), do momento do nascimento até 11 semanas de idade, juntamente com o estado refrativo do mesmo. O comprimento axial apresentou crescimento significativo até as 9 semanas de idade. O período de emetropização desses animais foi de 3 semanas (ZHOU et al., 2006). Um ano depois, Howlett e McFadden (2007) estudaram 183 cobaias do nascimento até 825 dias de idade, com o objetivo de formular um modelo de crescimento ocular para a

espécie. Os autores estabeleceram, neste mesmo estudo, uma proporcionalidade entre as idades de maturidade sexual e do início da fase adulta das cobaias em relação a outras espécies, e concluíram que a curva de crescimento axial do olho das cobaias é semelhante ao das demais espécies.

2.3 Métodos de biometria ocular

Existem vários métodos de exame disponíveis para medir os componentes oculares. A biometria ocular pode ser realizada por meio da ultrassonografia, tanto modo-A (unidimensional) quanto modo-B (bidimensional), interferometria de coerência parcial, tomografia e ressonância magnética.

Apesar do modo-A permitir a biometria ocular mais precisa (HAMIDZADA; OSUOBENI, 1999), o modo-B também provou ser útil para este fim (COTTRILL; BANKS; PEACHMAN, 1989; BOROFFKA et al., 2006).

Demonstrou-se que a variabilidade do modo-A para medir os componentes oculares de crianças é pequena o suficiente para permitir que o método de exame seja confiável (KURTZ; MANNY; HUSSEIN, 2004). Estudo sobre a repetibilidade das medidas dos componentes oculares mostrou que a medida mais confiável, realizada pela ultrassonografia, é a da espessura do cristalino, e as menos confiáveis são as da profundidade das câmaras anterior e vítrea (ZADNIK; MUTTI; ADAMS, 1992).

A interferometria é um método óptico, que tem como vantagem não necessitar de contato para a realização das medidas, é tão precisa quanto o ultra-som, porém tem o custo alto como desvantagem (NÉMETH; FEKETE; PESZTNLEHRER, 2003). Em 2008, foi publicado estudo comparativo entre esses dois métodos biométricos, realizados para determinação da lente intraocular, em relação a sua eficácia em reduzir erros refrativos após a cirurgia de catarata, e não houve diferença significativa entre eles (MOEINI et al., 2008). No mesmo ano outro estudo foi publicado mostrando a superioridade da interferometria em relação à biometria ultrassônica no que diz respeito ao cálculo da lente intraocular (BHATT et al., 2008). Estudo mais recente mostrou não haver diferença entre a biometria ultrassônica e a interferometria de coerência parcial para o cálculo da lente intraocular (RAYMOND; FAVILLA; SANTAMARIA, 2009).

Estudo realizado por Khan, em 2006, comparou medidas biométricas por retinoscopia e ultrassonografia ocular, em crianças afácicas. Para a biometria por retinoscopia, o comprimento axial foi estimado a partir do equivalente esférico, utilizando-se fórmulas matemáticas. Não houve diferença significativa entre as medidas realizadas pelos dois métodos.

A biometria ocular por tomografia computadorizada foi comparada à realizada por ultrassonografia em olhos de corujas, e apresentou valores semelhantes e sem diferença significativa (GUMPENBERGER; KOLM, 2006).

Recentemente, a ressonância magnética também se mostrou útil e eficaz para a realização da biometria ocular, apresentando resultados semelhantes aos obtidos pela ultrassonografia modo-A (AKDUMAN et al., 2008).

2.4 Princípios básicos do ultrassom

Os ultrassons estão compreendidos na faixa de frequência além da audição humana. A faixa de energia acústica audível para o ser humano situa-se entre 15 e 20.000 hertz (Hz), enquanto a frequência da energia acústica para o exame ocular está entre 8.000.000 e 10.000.000 Hz ou entre 8 e 10 MHz. Essas frequências altas produzem um comprimento de onda curto (menores do que 0,2 mm) o que permite boa resolução das minúsculas estruturas oculares e orbitárias. Já a ultrassonografia abdominal, por exemplo, utiliza-se de frequências menores, de 1 a 5 MHz, que tem comprimentos de onda maiores, permitindo maior penetração do feixe nos tecidos (BYRNE; GREEN, 1992). Até mesmo numa frequência tão alta, o som continua obedecendo às leis físicas da energia acústica e luminosa, como, refração, reflexão e absorção. Porém o que diferencia o feixe luminoso do ultra-sônico é que o último apenas se propaga por meio da matéria, e sua propagação pode ser modificada pela interação com os tecidos. A frequência dos ultrassons é expressa em ciclos por segundo e tem como unidade o Hertz (Hz) em homenagem ao físico alemão Heinrich Hertz, e é medida pelo número de ciclos em espaço de tempo (JUAÇABA, 2002).

A ultrassonografia é utilizada rotineiramente para a avaliação do bulbo ocular, tanto para biometria quanto para determinação de características anatômicas. Na

ultra-sonografia oftálmica diagnóstica, obtemos informações das características dos tecidos por meio dos ecos provenientes das estruturas examinadas. Os ecos são ondas de som refletidas de volta ao emissor por interfaces acústicas formadas pela junção de dois meios de diferentes impedâncias acústicas (DZIEZYC; HAGER, 1988). A impedância acústica de um meio é determinada pela velocidade de transmissão do som e densidade (impedância acústica = velocidade do som x densidade). Quanto maior a diferença de impedância entre dois meios, maior será a reflexão e a refração da onda ultrassônica, porém ela não precisa ser muito grande (gordura, água, sangue) para ser percebida pelo ultrassom (BYRNE; GREEN, 1992).

As interfaces apresentam-se de forma e tamanho variáveis. Podem ser regulares (retina), convexas (tumores), irregulares (corpo ciliar) e puntiformes (corpos estranhos), produzindo ecos de maior ou menor intensidade. Quanto ao tamanho, podem ser grandes ($>0,5$ mm), pequenas ($>0,2$ mm e $<0,5$ mm) e acusticamente indiferentes ($<0,05$ mm), mesmo em altas frequências, pois o ultrassom só distingue interfaces maiores que o comprimento de onda = $0,1$ mm em 10 MHz (JUAÇABA, 2002).

As ondas ultrassônicas são movimentos periódicos de compressão e dilatação de massa. Não se propagam no ar, pois necessitam de partículas que sofram vibrações (matéria líquida ou sólida). Quanto mais livres são as partículas para vibração, mais fácil a propagação das ondas sonoras, como ocorre com os líquidos e os tecidos que têm aproximadamente 70% de água. Daí a importância de se colocar gel ou líquido entre a sonda e os tecidos. A propagação do feixe ultrassônico ocorre em linha reta até que sofra desvio de estruturas de maior ou menor densidade, ocorrendo, então, a refração, reflexão e difração, assim como uma maior ou menor velocidade de propagação. Apenas parte do feixe ultrassônico que incide perpendicularmente numa interface retorna à sonda. Outra parte é afetada na sua trajetória pelo ângulo de incidência, tamanho, forma e irregularidade da interface acústica. A incidência perpendicular do feixe ultrassônico sobre a interface faz com que os ecos sejam mais intensos, trazendo maiores informações sobre os tecidos, princípio fundamental do diagnóstico ultrassonográfico (JUAÇABA, 2002).

As frequências utilizadas para o diagnóstico ultrassonográfico ocular estão compreendidas entre 8 MHz (modo A) e $10-20$ MHz (modo B), e produzem um comprimento de onda muito curto, em torno de $0,1$ mm, o que garante boa resolução

axial, diferenciando, assim, pequenas distâncias entre interfaces nos tecidos oculares e nas estruturas orbitárias. Em contrapartida, nestas frequências, a penetração do feixe ultrassônico é pequena, mas suficiente para a avaliação ocular, comprometendo apenas a investigação da órbita posterior (JUAÇABA, 2002).

A densidade do meio que o ultrassom atravessa determina a velocidade do som, por exemplo: aquoso e vítreo, 1.532 m/s; cristalino transparente, 1.640 m/s; tecidos sólidos, 1.550 m/s; água, 1.480 m/s (BYRNE; GREEN, 1992).

Quatro módulos básicos constituem o ecógrafo (aparelho de ultrassom): o módulo transmissor, o receptor, o monitor e a sonda ou transdutor. O módulo transmissor produz um pulso elétrico intermitente e de curta duração a cada 1 ms (milissegundo), que, chegando à sonda, produz vibração do transdutor por aproximadamente 40 μ s (microsegundo), numa frequência entre 8 e 20 MHz, produzindo uma onda longitudinal à frente da sonda, em direção aos tecidos, onde é absorvida, refletida, atenuada, e sofre difração. O módulo receptor recebe as informações captadas pela sonda, durante o período de repouso do transdutor, vibrando novamente, e os ecos provenientes dos tecidos são demodulados, amplificados, comprimidos e filtrados. Depois da elaboração dos sinais, eles são enviados ao monitor, e lá, visibilizados (JUAÇABA, 2002; YAMAMOTO, 2003).

Dois tipos de transdutores são utilizados na ultrassonografia ocular diagnóstica: um para o modo A e outro para o modo B. Os dois têm o mesmo princípio de componentes, sendo o cristal piezoelétrico, o principal. O cristal é localizado na ponta da sonda e é constituído de cerâmica ou de quartz, que, ao receber o pulso elétrico, sofre compressão e dilatação, produzindo vibrações mecânicas, e vice-versa. As vibrações do transdutor são interrompidas durante vários microsegundos por um material amortecedor justaposto na parte posterior, permitindo o repouso para, então, receber as vibrações dos ecos provenientes dos tecidos oculares. A frequência de trabalho de cada sonda é determinada pela espessura do cristal, e a resolução axial (menor distância entre duas interfaces consecutivas) é determinada pela menor duração entre as vibrações do cristal (pulsos) (BYRNE; GREEN, 1992). Na sonda do modo A, este elemento é fixo, enquanto que o modo B possui um mecanismo de bascula (motor que possibilita a inclinação do transdutor sobre um eixo imerso em líquido), possibilitando uma varredura mais ampla (JUAÇABA, 2002).

Os ecos, após serem processados, são apresentados em dois modos básicos: modo A e modo B. O modo A é uma apresentação que relaciona tempo e amplitude, unidimensional, em que se apresentam picos de ecos de alturas (intensidades) variáveis no eixo vertical e o momento em que ocorrem no eixo horizontal. O modo B é uma apresentação de intensidade modulada, bidimensional, em que sucessivos cortes transversais são mostrados e formados por múltiplos pontos no mesmo plano, com diferentes intensidades de brilho, sendo os mais brilhantes formados por ecos mais fortes (JUAÇABA, 2002).

Um artifício muito utilizado durante o exame é a variação no ganho (sensibilidade) do aparelho, o que permite uma melhor visibilidade dos ecos. O ganho é a amplificação do sinal de eco. O aumento do ganho evidencia ecos mais fracos (opacidades vítreas), enquanto que a diminuição do ganho permite a visibilidade apenas dos ecos mais fortes (retina e esclera), permitindo melhor resolução axial e lateral (BYRNE; GREEN, 1992).

2.5 Ecografia ocular como meio diagnóstico

A utilização do princípio de emissão e recepção de energia ultrassônica foi aprimorada depois que os irmãos Curie descreveram o efeito piezoelétrico em 1880 (JUAÇABA; ABREU, 2002). Segundo esse princípio, ao se pressionar mecanicamente uma turmalina, cria-se um potencial elétrico entre suas superfícies opostas e, ao submeter tal cristal a uma corrente elétrica, esta é capaz de deformá-lo.

Os primeiros aparelhos que utilizaram o ultrassom de forma prática foram os sonares para orientação de navios durante a Segunda Guerra Mundial. Portanto, em 1942, o envio de ultrassons para recebê-los sob a forma de ecos ultrassônicos mostrou-se útil para a avaliação de estruturas sólidas (FIRESTONE, 1942).

Com base nesse instrumento, desenvolvido, inicialmente, para fins industriais, os ultrassons passaram a ser usados na medicina. Na oftalmologia humana, o primeiro trabalho foi publicado por Mundt e Hughes (1956), que conseguiram identificar tumores intraoculares com certo grau de confiabilidade, utilizando apenas a ultrassonografia modo A (unidimensional). Logo depois, em 1957, na Finlândia,

Oksala e Lehtinen utilizaram a ultrassonografia ocular para o diagnóstico de várias outras doenças oculares. Em 1958, Baum e Greenwood desenvolveram um aparelho bidimensional que seria o precursor dos aparelhos modo B aprimorados posteriormente por Bronson (1972).

Embora muitas tenham sido as publicações sobre a ultrassonografia ocular e grande tenha sido o seu desenvolvimento, foi em 1979, com o estudo de Ossoinig, que o exame ecográfico consolidou-se como um método não invasivo, inócuo e, hoje, indispensável como parte da propedêutica oftalmológica. Neste estudo foi criada a ecografia estandardizada, um método de exame altamente eficiente, onde se associa a ecografia A à B para detecção e diferenciação das várias doenças oculares e orbitárias.

O primeiro relato do uso do ultrassom na oftalmologia veterinária foi feito por Rubin e Koch (1968), quando se utilizou unicamente o modo-A na avaliação de olhos de animais portadores de opacidades de meios transparentes. Em 1982, Schiffer et al. realizaram um estudo biométrico dos olhos de cães, utilizando a ultrassonografia modo-A para determinar o padrão normal do comprimento axial desses olhos.

Já a utilização da ultrassonografia bidimensional (modo-B), em tempo real, foi realizada em 1980 por Johnston e Feeney, tendo sido, então, comparada ao modo A, e considerada de mais fácil interpretação, face à boa visualização antômica proporcionada.

Vários estudos foram realizados para a determinação da aparência ultrassonográfica de olhos de cães normais (EISEMBERG, 1985; HAGER; DZIEZYC; MILLICHAMP, 1987; COTTRILL; BANKS; PECHMAN, 1989). Sua utilização para diagnóstico de doenças oculares aumentou após 1985, com Miller e Cartee, quando foram detectadas formações intraoculares em olhos de cães e gatos. Outros estudos demonstraram a capacidade diagnóstica da ecografia em diferentes doenças oculares, como descolamento de retina, hemorragia vítrea, neoformações retrobulbares (EISEMBERG, 1985; DZIEZYC; HAGER, 1988; MORGAN, 1989), e neoformações intraoculares (DZIEZYC; HAGER; MILLICHAMP, 1987).

No Brasil, a primeira publicação utilizando-se a ultrassonografia ocular como meio diagnóstico em cães com opacificação de meios transparentes foi realizada por Soares et al., em 1998.

2.6 Técnica ultrassonográfica

A ultrassonografia pode ser realizada pela técnica de contato direto ou de imersão (que usa uma interface aquosa entre a sonda e a superfície ocular). No estudo de 1987, Hager, Dziezyc e Millichamp compararam três técnicas de posicionamento do transdutor para o exame ultrassonográfico: 1ª) contato corneal direto; 2ª) sobre as pálpebras fechadas; e 3ª) sobre um pequeno balão preenchido com água em contato direto com a córnea. Foi demonstrado, então, que a técnica de contato corneal direto permite definição anatômica superior do segmento posterior e tecidos orbitários, enquanto que a técnica do balão com água (imersão) fornece imagens da câmara anterior e do cristalino de melhor qualidade. A técnica de contato palpebral mostrou-se pobre, pois apresentou múltiplos artefatos, degradando a imagem.

A técnica de imersão também mostrou maior reprodutibilidade e precisão do que a de contato direto em estudo posterior (KRONBAUER; KRONBAUER; KRONBAUER, 2006).

Planos frontais (horizontal), sagitais (vertical), e oblíquos são utilizados para a avaliação ocular inicial (PENNINCK et al., 2001). No exame ultrassonográfico em modo B, a cápsula posterior da lente e a parte superior do nervo óptico são posicionadas no centro do ecograma e, neste corte, aparecem ecos da córnea, lente, e da interface retina-coróide-esclera (GONZALEZ; RODRIGUEZ; GARCIA, 2001), para que seja obtida uma imagem padrão (MATTOON; NYLAND, 1995).

Diferentes cortes axiais podem ser adquiridos, dependendo da posição do transdutor comparado a um relógio de ponteiros. Um corte axial vertical é obtido com o transdutor na posição das 12 horas, enquanto um corte axial horizontal é feito com o transdutor às 3 horas, para o olho direito, e às 9 horas, para o olho esquerdo. Cortes axiais são utilizados para biometria, para avaliar o pólo posterior e as alterações do disco óptico (GONZALEZ; RODRIGUEZ; GARCIA, 2001).

Foi demonstrado, em 1991, que a biometria ocular em cães pode ser realizada sem a necessidade de sedação ou anestesia (GAIDDON et al., 1991). Porém, estudo realizado com 40 cães da raça Samoieda comparou a variação entre as medidas obtidas pelo ultrassom modo-A em cães sedados e não sedados e concluiu que a sedação leve aumenta consideravelmente a precisão da biometria

ocular, além de tornar o exame mais rápido e mais fácil de ser realizado (EKESTEN, 1994).

2.7 Exame ultrassonográfico em olhos normais

O conhecimento detalhado da anatomia ultrassonográfica ocular e orbitária é essencial para a futura identificação e caracterização de alterações. Em plano axial típico, utilizando-se ultrassonografia bidimensional, encontram-se as seguintes estruturas, que são rotineiramente identificadas e avaliadas em tamanho, forma, posição e ecogenicidade: câmara anterior, corpo ciliar, cristalino, com suas cápsulas anterior e posterior, corpo vítreo, parede posterior do olho, disco óptico e nervo óptico. Em condições ótimas, a córnea aparece como duas linhas paralelas ecogênicas, separadas por estroma anecóico. Uma área anecóica logo abaixo da córnea representa a câmara anterior. As cápsulas anterior e posterior do cristalino aparecem como interfaces curvilineares convexa e côncava, respectivamente, discretamente hiperecóicas. A imagem das cápsulas inteiras é difícil de ser obtida, pois suas superfícies curvilineares causam uma perda dos ecos periféricos, devido à reflexão e refração das ondas sonoras (MATTOON; NYLAND, 1995). O corpo ciliar é observado como projeções moderadamente ecogênicas, simetricamente posicionadas em cada um dos pólos do cristalino. Em cães normais, a íris e a câmara posterior são, geralmente, difíceis de diferenciar do corpo ciliar adjacente. A cavidade vítrea, em um olho normal, apresenta-se anecóica, de formato esférico, limitada por uma faixa brilhante (ecos da parede ocular) contígua ao tecido orbitário. O vítreo normal, ao mesmo tempo em que vai se diferenciando até a idade adulta, sofre um processo degenerativo, com liquefação do gel e formação de lacunas e condensações fibrilares. Desse modo, se o vítreo normal de um indivíduo adulto jovem e assintomático tiver algum grau de liquefação, apresentará, ao exame ultrassonográfico com ganho máximo, algumas opacidades puntiformes ou lineares, isoladas e de baixa ecogenicidade. Essas opacidades são geradas nas interfaces que existem entre as áreas liquefeitas e as condensações fibrilares (CARANI, 2003). A parede posterior do globo ocular aparece como uma superfície curvilinear hiperecogênica. Esclera, coróide e retina não podem ser, normalmente, identificadas

como entidades separadas (JACK; COLEMAN, 1973). O disco óptico é uma área focal hiperecótica, facilmente reconhecida na região central da parede posterior. O nervo óptico é uma estrutura hipoecogênica, em formato de funil, localizado posteriormente, circundado por gordura orbitária hiperecogênica, imediatamente posterior ao disco óptico. A gordura retrobulbar aparece como um triângulo com base anterior próxima à parede posterior do globo e limitada lateralmente pelos músculos extrínsecos (EISEMBERG, 1985).

2.8 O crânio canino: diferenças raciais

As diferentes raças de cães apresentam grandes variações no formato e no tamanho do crânio. Aquelas que possuem um crânio longo e estreito (por exemplo, o Greyhound, o Dobberman e o Collie) são denominados dolicocefálos ou dolicocefálicos (Do gr. *dolikhos* «longo» + *kephale* «cabeça»). Outras raças (como o Bulldog Inglês, o Pug e o Cavalier King Charles Spaniel) possuem o crânio largo e curto e são denominados de braquicefalos ou braquicefálicos (Do gr. *brakhyképhalos*, «de cabeça curta»). Formatos intermediários (por exemplo, o Cocker Spaniel Inglês, o Beagle e o Weimaraner) são apresentados por cães mesocéfalos ou mesaticefálicos (Do gr. *mésos*, «médio» + *kephale*, «cabeça») (SISSON, 1986). Portanto, nas raças braquicefalas predominam os diâmetros transversais, nas dolicocefálas, predominam os diâmetros longitudinais e nas mesocéfalas, há equilíbrio entre os diâmetros (FERREIRA, 1991).

O comprimento do crânio é normalmente mensurado da crista nugal até a extremidade rostral da sutura interincisiva, e a largura, entre os ápices dos arcos zigomáticos.

O índice cefálico é a relação entre a largura e o comprimento, cuja fórmula é (SISSON, 1986):

$$\text{Índice cefálico} = \frac{\text{largura}}{\text{comprimento}} \times 100$$

O índice das raças dolicocefalas extremas é de aproximadamente 50, enquanto que o das raças braquicefalas pode ser tão alto quanto 90. Entre as raças mesocefalas, o índice cefálico apresenta-se em torno de 70.

Outro índice utilizado por anatomistas é o crânio-facial, representado pela relação entre as distâncias da protuberância occipital externa à sutura fronto-nasal e da sutura fronto-nasal à incisura naso-incisiva. Essa relação varia de 10:3 nas raças braquicefalas extremas, à 10:7 nas dolicocefalas extremas.

Em cães braquicefalos, o crânio é fortemente convexo tanto ventral quanto dorsalmente, e é consideravelmente mais longo do que a face. A superfície frontal apresenta larga curvatura para fora, devido aos arcos zigomáticos e à grande extensão das fossas temporais, que são largamente separadas. A região frontal é larga, fortemente convexa e possui uma depressão central rasa. A região nasal é muito curta, relativamente larga, e centralmente deprimida. No perfil há uma depressão acentuada na junção fronto-nasal, produzindo o que é denominado como *stop* da face. Outra diferença marcante entre cães braquicefalos e dolicocefalos aparece no formato da órbita. Nas raças braquicefalas extremas a órbita é relativamente muito grande e a região pré-orbitária extremamente curta, mas elevada (SISSON, 1986).

O comprimento do corpo do cão é medido da ponta do esterno à projeção do ísquio e a altura, do ângulo cranial da escápula (cernelha) ao chão (SISSON, 1986).

2.9 A raça Cavalier King Charles Spaniel

O Cavalier King Charles Spaniel (CKCS) (Figura 1) tem origem britânica, sendo a 6ª raça mais popular no Reino Unido nos anos de 2006 e 2007 (THE KENNEL CLUB, 2008). Nos Estados Unidos sua popularidade vem aumentando a cada ano, passando de 58ª, em 1999, para a 25ª raça mais popular em 2009 (AMERICAN KENNEL CLUB, 2010). A raça é utilizada para companhia desde o século XVI, época em ficou conhecida com este nome devido à adoração do Rei Charles II pelos pequenos spaniels. Após esse período, a raça foi quase extinta. Em 1926, o americano Mr. Roswell Eldridge ofereceu um prêmio de 25,00 libras para quem apresentasse na exposição de cães de Crufts, Inglaterra, o exemplar que mais

se assemelhasse ao antigo CKCS. A partir daí, a raça foi recriada por criadores ingleses e teve seu padrão escrito em 1928 (THE CAVALIER KING CHARLES SPANIEL CLUB, 2002). Foi reconhecida oficialmente pelo kenel clube inglês (*The Kennel Club*) em 1945 (THE CAVALIER KING CHARLES SPANIEL CLUB, 2002), e pelo *American Kennel Club* apenas em 1996 (AMERICAN CAVALIER KING CHARLES SPANIEL CLUB, 2010).

O CKCS é um cão de pequeno porte, dócil, pertencente ao Grupo 9 (Cães de Companhia) da FCI (*Fédération Cynologique Internationale*). Segundo o padrão da Raça (CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE CINOFILIA, 2009), o CKCS deve pesar entre 5,4 e 8,2 Kg. A raça foi introduzida em São Paulo no ano de 2000 pelo Canil Lilies Castle (SQUARZONI, 2009).

Fonte: SQUARZONI, 2006

Figura 1 – Cão macho adulto da raça Cavalier King Charles Spaniel

3 OBJETIVO

O objetivo deste estudo é realizar a biometria ocular em cães da raça Cavalier King Charles Spaniel e relacioná-la com a idade, sexo, peso, altura, comprimento do cão e tamanho da cabeça.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

O protocolo de estudo foi aprovado pela Comissão de Bioética da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, em 14 de outubro de 2009, sob o número 1775/2009.

Foi realizado estudo biométrico ultrassonográfico, no período de janeiro de 2008 a dezembro de 2009, avaliando-se um total de 117 medidas em 234 olhos, de 49 cães que foram utilizados mais de uma vez, em momentos diferentes (Apêndice A).

4.1 Animais

Foram utilizados 49 cães, de 15 dias a 3 anos de idade, da raça Cavalier King Charles Spaniel, pertencentes ao canil Lilies Castle, registrado no Kenel Clube de São Paulo sob o número 4587, localizado no município de Cotia, estado de São Paulo, de propriedade da autora deste trabalho.

Os cães foram distribuídos em grupos, de acordo com a idade: 15 dias, 1 mês, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 12, 18, 24 e 36 meses. Alguns indivíduos foram incluídos em 2 ou mais grupos.

4.2 Manejo

Lilies Castle é um canil comercial que cria exclusivamente a raça CKCS. A origem dos reprodutores é essencialmente americana e inglesa. A alimentação destes cães ocorre duas vezes ao dia, com ração seca peletizada super-premium da marca Proplan Adult Formula (Nestlé-Purina).

O piso dos canis e gaiolas é lavado duas vezes ao dia com sabão em pó, desinfetante a base de amônia quaternária e água sanitária. Todos os animais recebem vermifugação, vacinação, pulicidas e carrapaticidas regularmente.

4.3 Biometria ocular

Todos os cães foram submetidos ao exame ocular completo previamente à biometria ocular, incluindo biomicroscopia com lâmpada de fenda portátil (HSL 100, *Heine Optotechnik, Germany*) em todos os animais e fundoscopia indireta em cães com idade igual ou superior aos 2 meses, previamente ao exame biométrico com a finalidade de excluir animais com possíveis alterações oculares.

A biometria ocular foi realizada pela ultrassonografia modo-B, com auxílio de um aparelho de ultrassom (*Logic Book, General Electric Company, USA*), com transdutor microconvexo, de 8 MHz de frequência. A imagem utilizada para a tomada das medidas foi em corte sagital horizontal do bulbo ocular, com o transdutor posicionado no centro da córnea. Os parâmetros avaliados foram: comprimento axial do bulbo (CAB) (distância da face externa da córnea até a face interna da parede posterior), espessura do cristalino (EL) (distância entre as cápsulas anterior e posterior) e profundidade da câmara anterior (CA) (distância entre face externa da córnea e a cápsula anterior do cristalino). A profundidade da câmara vítrea (CV) foi calculada subtraindo-se o comprimento axial do cristalino e a profundidade da câmara anterior, do comprimento axial do bulbo. As medidas da profundidade da câmara anterior e do comprimento axial do cristalino incluíram a espessura total da córnea. Todas as medidas foram realizadas pelo mesmo examinador. Para efeito de padronização convencionou-se examinar primeiro o olho esquerdo e, em seguida, o olho direito. Foram realizadas 3 medidas de cada parâmetro e a média, calculada. As imagens foram armazenadas para posterior análise.

Para a realização do exame não foi necessário nenhum tipo de contenção química. Os cães foram posicionados sentados ou em decúbito esternal, com leve contenção física. Foi instilada uma gota de colírio anestésico a base de cloridrato de proximetacaína (Anestalcon[®], Alcon do Brasil) nos olhos dos animais previamente ao exame. A técnica utilizada foi a de contato corneano, com auxílio de gel de contato entre o transdutor e o olho examinado. Esforços foram feitos para evitar identação corneana pela pressão aplicada pelo transdutor, o que poderia alterar as medidas.

4.4 Medidas dos cães

No momento de cada biometria, os cães foram pesados e medidos. Foram avaliadas as seguintes medidas, com auxílio de uma fita métrica: comprimento do cão (da ponta do esterno até a ponta do ísquio) (Figura 2), altura da cernelha (ângulo cranial da escápula ao chão) (Figura 3), comprimento (distância fronto-occipital) (Figura 4) e circunferência do crânio (Figura 5), distância entre os arcos zigomáticos (Figura 6) e comprimento do focinho (distância fronto-nasal) (Figura 7).

Figura 2 – Medida do comprimento do cão (ponta do esterno à ponta do ísquio) – São Paulo – 2011

Figura 3 – Medida da altura do cão (do ângulo cranial da escápula ao chão) – São Paulo – 2011

Figura 4 – Medida da distância fronto-occipital – São Paulo – 2011

Figura 5 – Medida da circunferência cefálica – São Paulo – 2011

Figura 6 – Medida da distância entre arcos zigomáticos (distância bizigomática) – São Paulo – 2011

Figura 7 – Medida da distância fronto-nasal – São Paulo – 2011

O registro do peso dos filhotes até 3 meses foi realizado com balança de cozinha (Figura 8) e o dos filhotes acima de 3 meses e dos adultos com balança digital (FGBS9271, Firstline, China) (Figura 9).

As medidas foram correlacionadas com os dados de biometria ocular e submetidas à análise estatística.

Figura 8 - Pesagem de filhotes até 3 meses de idade em balança de cozinha – São Paulo - 2011

Figura 9 – Pesagem dos cães acima de 3 meses de idade em balança digital (FGBS9271, Firstline, China) – São Paulo – 2011

4.5 Análise estatística

As médias, desvios-padrão e medianas foram calculadas por meio da análise de variância (ANOVA) de uma via. Para a comparação entre grupos (por exemplo, machos e fêmeas, olhos direito e esquerdo), utilizou-se o teste t -Student. A investigação das diferenças encontradas nos diversos tempos analisados, para todos os parâmetros determinados, foi realizada por meio do teste ANOVA de duas vias. Para tanto, testou-se a homogeneidade das amostras, sendo feito o ajuste por meio do teste de Brown-Forsythe (BF) na ausência de homogeneidade das variâncias. A correlação entre as variáveis quantitativas estudadas foi investigada por meio do teste de correlação de Pearson (NETER et al., 1996). Para todos os testes empregados considerou-se um nível de significância inferior a 5% ($p < 0,05$).

5 RESULTADOS

Foram realizadas 117 medidas (234 olhos) em 49 cães da raça Cavalier King Charles Spaniel, sendo 61 medidas em machos e 56 em fêmeas, de 15 dias a 36 meses de idade, divididos em 12 grupos de acordo com a idade, como se segue:

GRUPO 1	–	10 filhotes de 15 dias (5 machos/5 fêmeas)
GRUPO 2	–	10 filhotes de 1 mês (5 machos/5 fêmeas)
GRUPO 3	–	10 filhotes de 2 meses (7 machos/3 fêmeas)
GRUPO 4	–	10 filhotes de 3 meses (7 machos/3 fêmeas)
GRUPO 5	–	10 filhotes de 4 meses (5 machos/5 fêmeas)
GRUPO 6	–	10 filhotes de 5 meses (5 machos/5 fêmeas)
GRUPO 7	–	10 filhotes de 6 meses (6 machos e 4 fêmeas)
GRUPO 8	–	08 filhotes de 9 meses (5 machos/3 fêmeas)
GRUPO 9	–	10 adultos de 12 meses (5 machos/5 fêmeas)
GRUPO 10	–	10 adultos de 18 meses (3 machos/7 fêmeas)
GRUPO 11	–	10 adultos de 24 meses (5 machos/5 fêmeas)
GRUPO 12	–	09 adultos de 36 meses (3 machos/6 fêmeas)

Para as variáveis qualitativas foram apresentadas as freqüências absolutas (n) e as freqüências relativas (%) nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1 – Frequência absoluta e relativa por grupo de cães – São Paulo – 2011

Idade	n	%
15 dias	10	8,6
1 mês	10	8,6
2 meses	10	8,6
3 meses	10	8,6
4 meses	10	8,6
5 meses	10	8,6
6 meses	10	8,6
9 meses	8	6,9
12 meses	10	8,6
18 meses	10	8,6
24 meses	10	8,6
36 meses	9	6,9
Total	117	100

Tabela 2 – Frequência absoluta e relativa por sexo – São Paulo – 2011

Sexo	n	%
Macho	61	52,14
Fêmea	56	47,86
Total	117	100

Alguns cães foram incluídos em 2 ou mais grupos. Todos os animais foram pesados e tiveram suas medidas de altura, comprimento e cabeça (diâmetro cefálico, distância bizigomática, distância fronto-occipital e distância fronto-nasal) realizadas no mesmo dia da biometria ocular ultrassonográfica.

As medidas oculares foram realizadas em corte ânteroposterior horizontal, com o transdutor posicionado no centro da córnea. Após a obtenção da imagem alinhando-se os ecos da córnea, das cápsulas anterior e posterior do cristalino com o eco da parede posterior (Figura 10), foram medidos, com auxílio dos marcadores do próprio *software* do aparelho de ultrassom: o comprimento axial do bulbo (CAB) (Figura 11), a profundidade da câmara anterior (CA) (Figura 12) e a espessura do cristalino (EL) (Figura 13). A profundidade da câmara vítrea (CV) foi calculada subtraindo-se do comprimento axial, a profundidade da câmara anterior e a espessura do cristalino. Foram realizadas 3 medidas biométricas de cada parâmetro

ocular e a média foi calculada. Com o objetivo de se evitar a dependência estatística, os resultados dos olhos direito e esquerdo foram analisados separadamente. Os valores individuais de cada medida estão apresentados no apêndice A.

Figura 10 – Corte ântero-posterior horizontal de olho esquerdo de cão fêmea, 18 meses de idade. Observa-se A: córnea; B: cápsula anterior da lente; C: cápsula posterior da lente; D: interface vítreo-retiniana; CA: câmara anterior; L: lente; CV: câmara vítrea – São Paulo – 2011

Figura 11 – Medida do comprimento axial (da córnea à interface vítreo-retiniana) do olho esquerdo de cão fêmea, 18 meses – São Paulo – 2011

Figura 12 – Medida da espessura da lente (da cápsula anterior à cápsula posterior) do olho esquerdo de cão fêmea, 18 meses – São Paulo – 2011

Figura 13 – Medida da profundidade da câmara anterior (da córnea à cápsula anterior da lente) do olho esquerdo de cão fêmea, 18 meses – São Paulo – 2011

A média, o desvio padrão, os valores mínimo e máximo para cada variável de medida do cão em relação à idade estão apresentados no quadro 1.

A média, o desvio padrão e os valores mínimo e máximo para cada dado biométrico ocular em relação à idade estão apresentados no quadro 2. As medidas do vítreo foram calculadas subtraindo-se os valores de câmara anterior e cristalino dos valores de comprimento axial ocular.

		<i>Idade (meses)</i>											
		$\frac{1}{2}$	1	2	3	4	5	6	9	12	18	24	36
		n=10	n=10	n=10	n=10	n=10	n=10	n=10	n=8	n=10	n=10	n=10	n=9
Peso (kg)	Média	0,7	1,2	2,2	3,5	4,3	4,7	5,5	6,1	6,3	6,5	7,0	7,7
	Mediana	0,8	1,2	2,2	3,8	4,3	4,5	5,5	6,2	6,2	6,6	7,2	7,5
	DP⁽¹⁾	0,13	0,25	0,29	0,73	0,67	0,52	0,90	0,79	1,25	1,43	0,76	1,47
	Mínimo	0,5	0,9	1,8	2,0	3,4	4,1	4,5	4,6	4,5	3,9	5,6	5,6
	Máximo	0,9	1,6	2,6	4,4	5,3	5,5	7,3	6,9	9,1	9,0	8,1	10,9
Diâmetro cefálico (cm)	Média	17,9	21,6	23,9	26,3	26,6	27,0	27,9	29,1	30,0	30,0	31,3	30,9
	Mediana	18,0	21,8	24,0	26,3	26,8	27,0	27,8	28,8	30,0	29,3	31,0	30,5
	DP	0,91	0,84	0,41	0,75	0,93	0,86	1,08	1,09	1,85	2,45	2,63	1,66
	Mínimo	17,0	20,5	23,0	25,0	25,0	25,0	26,0	28,0	27,0	27,0	28,0	29,0
	Máximo	19,5	23,0	24,5	27,0	28,0	28,0	30,0	31,0	33,0	35,5	35,5	34,0
Distância bizigomática (cm)	Média	8,9	10,6	11,9	12,6	12,7	13,4	13,8	14,2	14,8	14,5	14,9	14,4
	Mediana	9,0	10,8	12,0	12,5	13,0	13,3	13,8	14,0	15,0	15,0	14,8	14,3
	DP	0,39	0,50	0,52	0,52	0,42	0,70	0,71	0,65	0,86	1,35	0,97	0,50
	Mínimo	8,0	10,0	11,0	12,0	12,0	12,5	13,0	13,0	13,0	12,0	13,5	14,0
	Máximo	9,5	11,0	13,0	13,5	13,0	15,0	15,0	15,0	16,0	17,0	16,5	15,0
Distância fronto-nasal (cm)	Média	1,7	1,9	2,2	3,0	3,2	3,3	3,6	3,4	3,8	3,5	3,7	3,8
	Mediana	1,5	2,0	2,0	3,0	3,3	3,3	3,5	3,5	3,8	3,5	3,5	3,9
	DP	0,24	0,29	0,26	0,28	0,35	0,35	0,37	0,42	0,48	0,41	0,42	0,25
	Mínimo	1,5	1,5	2,0	2,5	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5
	Máximo	2,0	2,5	2,5	3,5	3,5	4,0	4,0	4,0	4,5	4,0	4,5	4,0
Distância fronto-occipital (cm)	Média	6,2	8,2	9,1	9,7	9,8	10,2	10,3	10,1	10,5	10,3	10,3	10,3
	Mediana	6,0	8,0	9,0	9,5	10,0	10,3	10,0	10,3	10,3	10,0	10,5	10,3
	DP	0,42	0,47	0,60	0,69	0,48	0,35	0,42	0,79	0,75	0,72	0,82	0,37
	Mínimo	5,5	7,5	8,0	9,0	9,0	9,5	10,0	9,0	9,5	9,5	9,0	10,0
	Máximo	7,0	9,0	10,0	11,0	10,5	10,5	11,0	11,0	12,0	12,0	11,5	11,0
Comprimento do cão (cm)	Média	14,2	18,6	23,8	29,2	32,2	33,8	35,1	35,6	36,6	37,2	35,7	37,4
	Mediana	14,0	18,0	24,0	30,0	32,5	33,0	34,5	37,5	36,0	36,5	35,5	38,0
	DP	1,38	1,26	0,72	2,06	2,62	1,59	2,75	3,54	2,46	4,35	1,70	2,92
	Mínimo	12,5	17,0	22,5	25,0	28,0	32,0	31,5	28,0	33,0	30,0	33,0	33,0
	Máximo	17,0	20,0	25,0	31,0	36,0	36,0	40,0	38,0	40,0	45,0	38,0	42,0
Altura do cão (cm)	Média	12,0	15,6	20,9	25,5	28,5	30,1	31,7	32,5	33,6	33,3	33,4	33,8
	Mediana	12,0	15,5	21,0	25,5	28,5	30,0	32,0	32,0	33,3	33,0	33,5	33,3
	DP	1,25	1,30	0,88	1,51	1,50	1,39	1,67	1,41	1,95	2,70	1,85	1,20
	Mínimo	10,0	14,0	20,0	24,0	26,0	28,0	29,0	31,0	31,0	30,5	31,0	32,5
	Máximo	14,0	18,0	22,0	28,0	31,0	33,0	35,0	35,0	37,0	39,0	36,0	36,0

⁽¹⁾DP: desvio-padrão

Quadro 1 - Média, desvio-padrão, valores mínimo e máximo para cada variável de medida dos cães em função da idade - São Paulo - 2011

		Idade (meses)											
		½	1	2	3	4	5	6	9	12	18	24	36
		n=10	n=10	n=10	n=10	n=10	n=10	n=10	n=8	n=10	n=10	n=10	n=9
CAB⁽¹⁾ – OE⁽²⁾	Média	10,9	12,5	14,0	15,7	16,7	16,9	17,6	18,0	17,9	18,0	18,3	18,3
	Mediana	11,0	12,7	14,1	15,7	16,7	16,9	17,6	18,1	17,8	17,9	18,1	18,1
	DP	0,40	0,42	0,41	0,23	0,21	0,27	0,42	0,35	0,55	0,61	0,56	0,47
	Mínimo	10,3	11,9	13,1	15,4	16,2	16,4	17,1	17,4	17,2	17,2	17,7	17,9
	Máximo	11,5	13,0	14,5	16,0	17,0	17,2	18,6	18,4	18,9	19,4	19,5	19,0
CAB – OD⁽³⁾	Média	10,9	12,4	13,9	15,6	16,7	16,9	17,5	18,0	18,0	18,1	18,4	18,1
	Mediana	11,0	12,5	14,0	15,5	16,6	16,9	17,4	18,0	18,1	18,0	18,3	18,1
	DP	0,51	0,43	0,43	0,29	0,38	0,36	0,36	0,28	0,41	0,48	0,31	0,37
	Mínimo	10,2	11,8	12,9	15,2	16,1	16,4	17,1	17,6	17,2	17,4	17,9	17,6
	Máximo	11,5	13,1	14,5	16,2	17,6	17,5	18,2	18,5	18,4	19,2	18,9	18,7
EL⁽⁴⁾ – OE	Média	4,4	4,8	5,2	5,9	6,3	6,4	6,7	7,0	7,1	7,1	7,1	7,3
	Mediana	4,5	4,8	5,2	6,0	6,2	6,4	6,7	7,0	7,2	7,1	7,1	7,2
	DP	0,22	0,18	0,12	0,09	0,32	0,18	0,19	0,20	0,15	0,16	0,10	0,17
	Mínimo	4,1	4,6	5,0	5,7	5,6	6,2	6,3	6,6	6,9	6,9	7,0	7,1
	Máximo	4,8	5,2	5,4	6,0	6,8	6,8	7,0	7,2	7,3	7,4	7,4	7,5
EL – OD	Média	4,4	4,8	5,2	5,9	6,2	6,4	6,7	6,9	7,1	7,1	7,2	7,2
	Mediana	4,4	4,8	5,3	5,9	6,2	6,4	6,8	6,9	7,1	7,1	7,2	7,2
	DP	0,23	0,10	0,09	0,15	0,09	0,13	0,20	0,17	0,18	0,14	0,13	0,25
	Mínimo	3,9	4,6	5,1	5,7	6,0	6,2	6,3	6,6	6,8	6,9	7,0	6,7
	Máximo	4,8	4,9	5,4	6,2	6,3	6,6	7,0	7,1	7,3	7,3	7,4	7,6
CA⁽⁵⁾ – OE	Média	0,9	1,1	1,5	1,8	2,1	1,9	2,2	2,0	1,9	2,1	2,1	2,1
	Mediana	0,9	1,1	1,5	1,7	2,1	2,0	2,3	2,2	1,8	1,9	2,0	2,1
	DP	0,19	0,20	0,26	0,24	0,44	0,27	0,35	0,31	0,27	0,47	0,51	0,41
	Mínimo	0,6	0,8	1,1	1,4	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,7	1,7	1,7
	Máximo	1,2	1,5	2,0	2,3	2,8	2,2	2,6	2,4	2,3	3,2	3,2	2,7
CA – OD	Média	1,0	1,1	1,4	1,6	2,1	2,0	2,0	2,2	1,9	2,1	2,3	2,1
	Mediana	1,0	1,0	1,5	1,7	2,0	1,9	2,1	2,2	1,8	2,0	2,3	2,2
	DP	0,14	0,28	0,27	0,22	0,40	0,27	0,33	0,24	0,24	0,37	0,16	0,32
	Mínimo	0,7	0,8	0,9	1,2	1,5	1,6	1,5	1,7	1,6	1,8	2,0	1,6
	Máximo	1,1	1,6	1,8	1,9	2,8	2,4	2,5	2,4	2,3	3,1	2,5	2,5
CV⁽⁶⁾ – OE	Média	5,6	6,6	7,3	8,0	8,4	8,5	8,8	9,0	9,0	8,8	9,0	8,9
	Mediana	5,6	6,6	7,4	7,9	8,4	8,5	8,7	8,9	8,9	8,7	9,0	9,0
	DP	0,24	0,22	0,24	0,18	0,27	0,27	0,33	0,25	0,41	0,17	0,28	0,26
	Mínimo	5,2	6,1	6,9	7,7	7,8	8,1	8,4	8,5	8,5	8,5	8,6	8,5
	Máximo	5,9	6,8	7,6	8,4	8,7	9,1	9,5	9,3	9,9	9,0	9,4	9,3
CV – OD	Média	5,5	6,6	7,3	8,0	8,5	8,5	8,8	9,0	9,0	8,8	8,9	8,9
	Mediana	5,5	6,6	7,3	8,0	8,6	8,5	8,7	9,0	9,1	8,8	8,9	8,8
	DP	0,45	0,22	0,17	0,27	0,35	0,27	0,25	0,16	0,34	0,29	0,27	0,24
	Mínimo	5,0	6,3	6,9	7,6	7,7	8,0	8,5	8,7	8,3	8,4	8,5	8,4
	Máximo	6,2	7,0	7,5	8,4	8,9	8,9	9,2	9,2	9,4	9,4	9,4	9,2

⁽¹⁾CAB: comprimento axial do bulbo; ⁽²⁾OE: olho esquerdo; ⁽³⁾OD: olho direito; ⁽⁴⁾EL: espessura da lente; ⁽⁵⁾CA: profundidade da câmara anterior; ⁽⁶⁾CV: profundidade da câmara vítrea.

Quadro 2 - Média, desvio padrão e valores mínimo e máximo para cada dado biométrico ocular (em milímetros) em relação à idade (em meses) - São Paulo - 2011

A análise para identificação do ponto em que o crescimento dos cães cessou foi realizada de forma gráfica (Gráfico 1). Nesta análise foi observado o ponto em que a linha de cada variável tornou-se aproximadamente constante, ou seja, não apontou uma forte inclinação crescente.

Gráfico 1 - Curvas de crescimento de 49 cães da raça CKCS, em função da idade, com base no diâmetro cefálico (Diâmetro), das distâncias bizigomática (Zig), frontonasal (Focinho) e fronto-occipital (Cabeça), e altura - São Paulo - 2011

Analisando as curvas do gráfico 1, pode-se afirmar que o peso tem crescimento contínuo até o trigésimo sexto mês (última data de exame dos cães); o diâmetro da circunferência da cabeça apresentou desenvolvimento também até a data da última medida, porém apenas fica mais lento a partir do 9 mês; o comprimento da cabeça, incluindo a distância frontonasal, apresentou crescimento até os 5 meses de idade; o comprimento do cão apresentou uma curva de crescimento rápido até o 6º mês de vida, e a partir daí, houve uma curva de crescimento lento, porém contínuo até o 36º mês; a altura atingiu seu ponto máximo aos 12 meses de idade.

A análise para identificação do ponto em que o olho cessa seu crescimento, também foi realizada de forma gráfica (Gráfico 2). Como anteriormente, observou-se o ponto em que a linha de cada variável tornou-se aproximadamente constante, ou seja, não apontou uma forte inclinação crescente.

Gráfico 2 - Curvas de crescimento das estruturas oculares em relação à idade, obtidas em 49 cães da raça CKCS - São Paulo - 2011

Analisando-se as curvas acima, constatou-se que o comprimento axial, acompanhado do vítreo, cessou seu crescimento aos 9 meses de idade; a câmara anterior apresentou crescimento até os 4 meses de idade e o cristalino, até os 12 meses.

Avaliando os resultados notou-se que, para uma mesma medida, o comportamento dos lados direitos e esquerdos foi semelhante, pois as linhas se sobrepõem.

A seguir será apresentada comparação da biometria ocular com as variáveis de tamanho do animal. O interesse nesta etapa foi avaliar as correlações lineares entre essas variáveis. Foram utilizadas as medidas quantitativas para esta análise.

Os resultados dos coeficientes de correlação estão apresentados no quadro 3, a seguir, em que se pode observar que há uma forte correlação linear entre medidas e a biometria ocular para a maioria das variáveis apontando que quanto maior o tamanho do animal, maior a biometria ocular (grau de correlação acima de 80%).

A idade foi a que apresentou pior correlação com as medidas oculares, apresentando correlação moderada (valores de Pearson entre 0,5 e 0,7). Em relação às medidas oculares a câmara anterior do olho esquerdo foi a que apresentou correlações mais baixas com as medidas de tamanho.

	Média do comprimento axial OE ⁽¹⁾	Média do comprimento axial OD ⁽²⁾	Média cristalino OE	Média cristalino OD	Média da câmara anterior OE	Média da câmara anterior OD	Média vítreo OE	Média vítreo OD
Idade	0,65	0,65	0,72	0,72	0,46	0,52	0,59	0,56
Peso	0,90	0,90	0,92	0,93	0,68	0,75	0,87	0,85
Diâmetro	0,91	0,92	0,92	0,92	0,65	0,73	0,90	0,90
Zig	0,92	0,92	0,91	0,91	0,68	0,74	0,91	0,90
Focinho	0,88	0,88	0,88	0,89	0,66	0,70	0,87	0,86
Cabeça	0,86	0,86	0,82	0,82	0,63	0,70	0,88	0,88
Comprimento	0,94	0,95	0,93	0,93	0,71	0,76	0,94	0,93
Altura	0,97	0,97	0,96	0,96	0,72	0,79	0,95	0,95

⁽¹⁾OE: olho esquerdo; ⁽²⁾OD: olho direito

Quadro 3 – Correlação entre as medidas de biometria ocular e as variáveis de tamanho dos cães (n=117) - São Paulo - 2011

Para a comparação entre machos e fêmeas nos cães adultos, foi criado um grupo de 39 cães com idade igual ou superior a 12 meses. Foi utilizada a idade de corte de 12 meses, pois nesta idade, todos os parâmetros de tamanho do cão e de biometria ocular já cessaram seu crescimento. O resultado desta comparação está exposto quadro 4.

		Sexo		p-valor
		Macho (n=16)	Fêmea (n=23)	
Peso (Kg)	Média	7,15	6,6	0,207
	Mediana	7,1	6,6	
	Desvio-padrão	1,09	1,43	
	Mínimo	5,6	3,9	
	Máximo	9,1	10,9	
Diâmetro (cm)	Média	32,41	29,16	<0,001
	Mediana	32	29,25	
	Desvio-padrão	1,8	1,26	
	Mínimo	30	27	
	Máximo	35,5	32	
Distância bizigomática (cm)	Média	15,22	14,25	<0,001
	Mediana	15	14,25	
	Desvio-padrão	0,77	0,9	
	Mínimo	14	12	
	Máximo	17	16	
Focinho (cm)	Média	3,78	3,62	0,284
	Mediana	4	3,5	
	Desvio-padrão	0,52	0,31	
	Mínimo	3	3	
	Máximo	4,5	4	
Cabeça (cm)	Média	10,75	10,05	<0,001
	Mediana	10,5	10	
	Desvio-padrão	0,61	0,58	
	Mínimo	10	9	
	Máximo	12	11,5	
Comprimento do cão (cm)	Média	38,28	35,48	0,003
	Mediana	38,5	35	
	Desvio-padrão	2,78	2,57	
	Mínimo	33,5	30	
	Máximo	45	42	
Altura do cão (cm)	Média	35	32,39	<0,001
	Mediana	35	32,75	
	Desvio-padrão	1,82	1,17	
	Mínimo	32,5	30,5	
	Máximo	39	35	

Quadro 4 – Comparação entre as medidas de tamanho de cães machos e fêmeas acima de 12 meses de idade (n=39) - São Paulo - 2011

A comparação entre as médias de machos e fêmeas, bem como entre os olhos direito e esquerdo, está exposta no quadro 5. Diferença significativa foi encontrada apenas para média da câmara anterior, tanto para o lado direito quanto para o lado esquerdo ($p < 0,05$).

		Sexo		p-valor
		Macho (n=16)	Fêmea (n=23)	
CAB⁽¹⁾ – OE⁽²⁾	Média	18,04	18,16	0,513
	Mediana	17,97	18,15	
	desvio padrão	0,36	0,68	
	Mínimo	17,57	17,2	
	Máximo	18,93	19,53	
CAB – OD⁽³⁾	Média	18,08	18,19	0,394
	Mediana	18,12	18,18	
	desvio padrão	0,45	0,38	
	Mínimo	17,2	17,4	
	Máximo	18,9	19,17	
EL⁽⁴⁾ – OE	Média	7,17	7,13	0,366
	Mediana	7,15	7,1	
	desvio padrão	0,12	0,18	
	Mínimo	7	6,87	
	Máximo	7,43	7,47	
EL – OD	Média	7,16	7,13	0,590
	Mediana	7,17	7,1	
	desvio padrão	0,15	0,19	
	Mínimo	6,73	6,77	
	Máximo	7,33	7,63	
CA⁽⁵⁾ – OE	Média	1,89	2,16	0,035
	Mediana	1,78	2,12	
	desvio padrão	0,23	0,5	
	Mínimo	1,67	1,5	
	Máximo	2,33	3,23	
CA – OD	Média	1,96	2,18	0,032
	Mediana	1,97	2,2	
	desvio padrão	0,24	0,33	
	Mínimo	1,57	1,7	
	Máximo	2,37	3,07	
CV⁽⁶⁾ – OE	Média	8,98	8,87	0,267
	Mediana	8,97	8,85	
	desvio padrão	0,35	0,26	
	Mínimo	8,53	8,47	
	Máximo	9,9	9,4	
CV – OD	Média	8,95	8,88	0,501
	Mediana	9,07	8,83	
	desvio padrão	0,36	0,23	
	Mínimo	8,3	8,43	
	Máximo	9,4	9,4	

⁽¹⁾CAB: comprimento axial do bulbo; ⁽²⁾OE: olho esquerdo; ⁽³⁾OD: olho direito; ⁽⁴⁾EL: espessura da lente; ⁽⁵⁾CA: profundidade da câmara anterior; ⁽⁶⁾CV: profundidade da câmara vítrea.

Quadro 5 – Comparação entre as medidas de biometria ocular (em milímetros) de cães machos e fêmeas acima de 12 meses de idade (n=39) - São Paulo - 2011

As comparações entre as medidas obtidas nos olhos direito e esquerdo estão expostas nos quadros 6 a 9.

	Média	Mediana	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
CAB – OE	18,1	18,1	0,56	17,2	19,5
CAB – OD	18,1	18,2	0,41	17,2	19,2

p-valor = 0,617

Quadro 6 – Comparação entre o comprimento axial (CAB) dos olhos direito (OD) e esquerdo (OE) de cães adultos (n=39)

	Média	Mediana	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
EL – OE	7,15	7,13	0,15	6,9	7,5
EL – OD	7,15	7,13	0,17	6,7	7,6

p-valor = 0,977

Quadro 7 – Comparação entre a espessura do cristalino (EL) dos olhos direito (OD) e esquerdo (OE) de cães adultos (n=39)

	Média	Mediana	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
CA – OE	2,0	2,0	0,43	1,5	3,2
CA – OD	2,1	2,1	0,31	1,6	3,1

p-valor = 0,471

Quadro 8 – Comparação entre a profundidade da câmara anterior (CA) dos olhos direito (OD) e esquerdo (OE) de cães adultos (n=39)

	Média	Mediana	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
CV – OE	8,91	8,93	0,30	8,5	9,9
CV – OD	8,91	8,85	0,29	8,3	9,4

p-valor = 0,925

Quadro 9 – Comparação entre a profundidade da câmara vítrea (CV) dos olhos direito (OD) e esquerdo (OE) de cães adultos (n=39)

A seguir será apresentada a comparação da biometria ocular com as variáveis de tamanho do animal. O interesse nesta etapa foi avaliar as correlações lineares entre essas variáveis, considerando apenas os animais com 12 meses ou mais (39 animais). Foram utilizadas as medidas quantitativas para esta análise. Para verificar esta correlação entre as variáveis quantitativas foi utilizado o coeficiente de Pearson. Os resultados dos coeficientes de correlação estão apresentados no quadro 10, a seguir, em que se pode observar que não houve forte correlação linear entre medidas e a biometria ocular (grau de correlação acima de 80%) para nenhuma das variáveis.

	CAB ⁽¹⁾ OE ⁽²⁾	CAB OD ⁽³⁾	EL ⁽⁴⁾ OE	EL OD	CA ⁽⁵⁾ OE	CA OD	CV ⁽⁶⁾ OE	CV OD
Idade	0,29	0,17	0,34	0,15	0,23	0,24	0,05	-0,12
Peso	0,31	0,29	0,48	0,58	0,15	0,17	0,14	-0,08
Diâmetro	0,05	0,07	0,38	0,31	-0,19	-0,13	0,17	0,06
Distância bizigomática	0,27	0,26	0,36	0,26	-0,01	-0,09	0,33	0,32
Focinho	-0,04	0,10	0,28	0,37	-0,24	-0,10	0,11	0,04
Cabeça	-0,13	0,01	0,31	0,19	-0,44	-0,25	0,20	0,16
Comprimento	0,07	-0,02	0,35	0,42	-0,12	-0,18	0,14	-0,08
Altura	-0,15	-0,06	0,19	0,17	-0,30	-0,21	0,05	0,03

⁽¹⁾CAB: comprimento axial do bulbo; ⁽²⁾OE: olho esquerdo; ⁽³⁾OD: olho direito; ⁽⁴⁾EL: espessura da lente; ⁽⁵⁾CA: profundidade da câmara anterior; ⁽⁶⁾CV: profundidade da câmara vítrea.

Quadro 10 - Correlação entre as médias das medidas de biometria ocular, tamanho e peso de 39 cães da raça CKCS acima de 12 meses - São Paulo - 2011

Com base nos dados obtidos, foi desenvolvido um quadro relacionando a idade do cão com a média do comprimento axial do bulbo e valores mínimos e máximos, para que possa ser utilizada como padronização de valores de referência para a raça (Quadro 11).

Idade (meses)	CAB (mm)	Mínimo (mm)	Máximo (mm)
0,5	10,90	10,20	11,50
1	12,45	11,90	13,10
2	13,95	12,90	14,50
3	15,65	15,20	16,20
4	16,70	16,10	17,60
5	16,90	16,40	17,50
6	17,55	17,10	18,60
9	18,00	17,40	18,5
12	17,95	17,20	18,90
18	18,05	17,20	19,40
24	18,35	17,70	19,50
36	18,20	17,60	19,00

Quadro 11 – Média do comprimento axial do bulbo (CAB), seus valores mínimo e máximo, em milímetros (mm), em relação à idade, em meses - São Paulo - 2011

6 DISCUSSÃO

A raça Cavalier King Charles Spaniel foi escolhida para a realização deste trabalho devido à escassez de publicações sobre biometria ocular em raças braquicéfalas. A popularidade desses cães vem apresentando crescimento importante nos últimos anos (AMERICAN KENNEL CLUB, 2010) e, portanto, faz-se necessário o conhecimento e a padronização dos parâmetros de biometria ocular para esta raça. Outro motivo da escolha da raça foi a facilidade de acesso aos cães filhotes e adultos de várias idades, em tempos diferentes, por ser a raça criada pelo canil de propriedade da autora. Além disso, a docilidade característica da raça possibilitou o exame dos cães apenas com anestesia tópica e contenção física leve.

O fato de um mesmo cão ter sido utilizado em mais de um grupo de idade (por exemplo, o cão Ruanita, foi utilizado nos grupos de 15 dias, 1 e 2 meses) pode ter influenciado os resultados, porém, visto que foi utilizada uma única raça, com cães que seguem um padrão homogêneo de conformação, peso e tamanho, acredita-se que essa influência foi mínima e sem prejuízo para o estudo.

Existe, atualmente, grande variedade de métodos para a realização de medidas dos componentes oculares. A ultrassonografia ocular foi escolhida por ser um exame de fácil acesso, barato e que pode ser realizado sem a necessidade de sedação ou anestesia geral em cães. Dentro da ultra-sonografia, as medidas podem ser realizadas pelo modo-A (unidimensional) ou pelo modo-B (bidimensional). Apesar do modo-A mostrar-se mais preciso para a realização de biometria ocular (HAMIDZADA; OSUOBENI, 1999), este não era disponível no aparelho utilizado neste estudo. Entretanto, a biometria modo-B mostrou-se eficiente e não houve diferença estatisticamente significativa entre as medidas realizadas pelos dois modos, segundo estudo realizado por Cottrill, Banks e Peachman (1989). Os autores também compararam a biometria ocular modo-B e a medida direta de olhos enucleados de cães mesocéfalos e dolicocefalos, e todas as medidas diretas (comprimento axial, profundidade da câmara anterior, espessura da lente e profundidade da câmara vítrea) foram significativamente maiores do que as medidas realizadas com a ultra-sonografia modo-B, o que pode ter sido causado, segundo os autores, pela identificação corneana durante o exame ultrassonográfico.

A técnica de contato corneano direto foi escolhida, em vez da técnica transpalpebral, pois nesta última pode-se perder mais de 50% da energia ultrassônica, segundo Hermsen (1984), resultando no surgimento de inúmeros artefatos (HAGER; DZIEZYC; MILLCHAMP, 1987). Além disso, quando o exame é realizado com o transdutor sobre as pálpebras, o examinador não é capaz de identificar qual porção do olho está sendo avaliada. O método de contato direto apresenta, porém, uma desvantagem importante, que é a possibilidade de dano corneal. Em nosso estudo, os olhos examinados foram cuidadosamente enxaguados com solução fisiológica após a realização de cada exame. A técnica de contato corneano direto com anestesia tópica mostrou-se, portanto, segura e não apresentou nenhum efeito indesejável posteriormente ao exame, como irritações ou úlceras de córnea.

Optou-se pela utilização de gel acústico estéril como meio de contato entre a córnea e o transdutor, em conformidade com outros autores (HAGER; DZIEZYC; MILLCHAMP, 1987; GONÇALVES et al., 2000; TUNTIVANICH et al., 2007) apesar de alguns considerarem esse uso desnecessário, pois afirmam que o fluido proveniente da produção lacrimal e da anestesia tópica já é suficiente como meio de contato (MATTOON; NYLAND, 1995).

O fato de todas as medidas terem sido realizadas por um único e experiente examinador provavelmente teve importante papel na precisão das mesmas (FINDL et al., 2003). Apesar da biometria ultrassonográfica modo-B em cães ter repetibilidade tanto inter quanto intraobservador aceitável, pode haver diferença significativa para medidas de estruturas pequenas (BOROFFKA et al., 2006). Outros fatores podem, potencialmente, afetar a acurácia das medidas, como, por exemplo, alinhamento da sonda ao longo do eixo óptico do bulbo (BERGES et al., 1998), compressão do bulbo pela sonda (EKESTEN, 1994) e diferenças na velocidade do som (COTTRILL; BANKS; PECHMAN, 1989). Durante a realização da biometria ocular, a sonda deve estar alinhada com o eixo axial do bulbo, para a obtenção da maior medida do comprimento axial. A identificação adequada da superfície anterior da córnea, das cápsulas anterior e posterior da lente e da interface vítreo-retiniana é de suma importância para a medida precisa das distâncias oculares (BOROFFKA et al., 2006). No presente estudo todas as medidas foram realizadas após o perfeito alinhamento da córnea, cápsulas anterior e posterior e interface vítreo-retiniana.

A média entre medidas repetidas pode ser utilizada com a finalidade de se aproximar do valor real. Em seres humanos foi demonstrado que uma única medida de alta qualidade do comprimento axial, realizada pelo modo-A apresentou a mesma acurácia do que o valor médio entre três medidas de qualidade aceitável, para o cálculo de lente intraocular a ser implantada na cirurgia de catarata (SUNDER; ILANGO; WATSON, 1998). Optou-se, neste estudo, pela realização de 3 medidas de boa qualidade e a média foi calculada, o que também foi realizado por outros autores (GONÇALVES et al., 2000; KURTZ; MANNY; HUSSEIN, 2004; SHUFELT et al., 2005). Já Pereira e Allemann (2007) utilizaram as 5 melhores entre 10 medidas realizadas de cada olho.

A opção de cálculo da profundidade da câmara vítrea subtraindo-se, do comprimento axial, as medidas da câmara anterior e da lente, em detrimento da medida direta, foi realizada com a finalidade de minimizar possíveis variações durante a medida direta. O mesmo foi realizado por Schufelt et al. (2005) em estudo sobre biometria ocular em população humana com origem latina.

No estudo sobre repetibilidade das medidas ultrassonográficas em modo-A dos componentes oculares em seres humanos, realizado por Zadnik, Mutti e Adams (1992), a medida do cristalino foi a mais confiável, seguida da medida do comprimento axial e, finalmente, a medida da profundidade da câmara anterior foi a menos confiável. Variações na medida da espessura lenticular são esperadas apenas devido à acomodação, o que pode ser corrigido com cicloplegia. No presente estudo, a cicloplegia não foi realizada, pois, em cães, o poder de acomodação é menor do que o em seres humanos, de 1 a 3 dioptrias, o que minimiza variações no tamanho do cristalino (MILLER; MURPHY, 1995). Já a medida da profundidade da câmara anterior no mesmo estudo de Miller e Murphy (1995) foi, proporcionalmente, a mais afetada pelos erros da biometria ultrassonográfica devido à aplanção da córnea pela sonda, diminuindo, potencialmente sua profundidade, em aproximadamente 0,14 mm. Em estudo posterior, comparou-se biometria ocular em cães da raça Samoieda em dois grupos: um de cães levemente sedados e outro de cães não sedados, e observou-se que as medidas da câmara anterior realizadas em cães sedados foram significativamente maiores do que as realizadas em cães não sedados (EKESTEN, 1994). Durante a biometria ocular, em nosso estudo, foram utilizados cães não sedados e, apesar da média entre 3 medidas ter sido utilizada para os cálculos, observou-se grande

variação entre as 3 medidas da câmara anterior (Apêndice A). Estima-se, portanto, que as medidas da profundidade da câmara anterior em nosso estudo também foram pouco confiáveis. Durante a realização das medidas, esforços constantes foram realizados com o objetivo de minimizar o aplanamento corneano causado pelo transdutor e a imagem foi congelada sempre com a maior profundidade da câmara anterior possível, após o alinhamento de córnea, cápsulas da lente e interface vítreo-retiniana. Em relação ao comprimento axial do bulbo, Eksten (1994) também observou que os cães sedados apresentaram maior comprimento axial do que os não sedados, porém essa diferença não foi estatisticamente significativa.

Em nosso estudo, a média do comprimento axial em cães adultos foi de $18,1 \pm 0,48$ mm, valores semelhantes àqueles encontrados em estudo de cães sem raça definida ($18,8 \pm 0,9$ mm), com peso variando entre 5 e 12 Kg (GONÇALVES et al., 2000), porém abaixo dos valores encontrados pela maioria dos outros autores. Cottrill, Banks e Peachman (1989) compararam a biometria ocular modo-B de olhos enucleados de cães mesocéfalos e dolílocéfalos. Os valores do comprimento axial em cães dolílocéfalos ($21,2 \pm 1,3$ mm) foram maiores do que os valores em cães mesocéfalos ($19,9 \pm 1,2$ mm), o que sugere que quanto mais longo o crânio, maior o comprimento axial do bulbo ocular. Outra possível causa para o menor comprimento axial encontrado é o peso médio dos cães utilizados nos diferentes estudos. O peso do Cavalier King Charles Spaniel adulto variou entre 3,9 a 10,1 Kg (média de $6,87 \pm 1,26$ Kg), enquanto outros autores utilizaram cães sem raça definida de maior peso médio ou de raças maiores. Por exemplo, os valores de comprimento axial obtidos em cães sem raça definida (mesocéfalos pesando entre 18-27 Kg), sem sedação, em modo-A, foram de $21,60 \pm 0,77$ mm (SCHIFFER et al., 1982). Gaiddon et al. (1991) estudaram, com ultrassonografia modo-A, 62 cães de diversas raças, sedados, e obtiveram comprimento axial médio de $20,43 \pm 1,48$ mm, sendo que os cães de grande porte apresentaram olhos com comprimento axial relativamente maior. Os cães de pequeno porte por eles estudados apresentaram média do comprimento axial de $19,53 \pm 1,35$ mm; os de porte médio, $20,14 \pm 0,81$ mm e os de porte grande, $21,89 \pm 1,08$ mm. Entre os cães de pequeno porte estudados, havia raças braquicéfalas (Shih Tzus), porém a maioria foi de raças mesocéfalas (Poodle Toy, Poodle Miniatura, Lhasa Apso, Yorkshire Terrier), o que pode justificar a maior média do comprimento axial em relação àquela obtida no presente estudo. Cães da raça Cocker Spaniel Inglês, mesocéfalos e com peso superior ao do CKCS, tiveram

seus olhos estudados biometricamente e a média do comprimento axial encontrada foi de $19,95 \pm 1,05$ mm, também maior do que a encontrada nos CKCS (SILVA, 2009).

A espessura da lente no presente estudo, em cães adultos, foi de $7,15 \pm 0,16$ mm, valores que corroboram com os descritos por outros autores, como $7,6 \pm 0,5$ mm em 20 cães mesocéfalos pesando entre 9 e 32 Kg (COTTRILL; BANKS; PEACHMAN, 1989); $7,14 \pm 0,3$ mm em cães mesocéfalos entre 18 e 27 Kg (SCHIFFER et al., 1982) e $7,06 \pm 0,48$ mm em cães da raça Cocker Spaniel Inglês (SILVA, 2009). Já em estudo de Paunksnis et al. (2001), 10 cães mesocéfalos adultos com peso entre 7 e 9,5 Kg, os valores encontrados para espessura da lente (4,7 a 6,8 mm) foram menores do que a média encontrada nos CKCS, com peso semelhante. Esses dados em relação à espessura da lente mostram que esta não apresenta relação com o peso dos cães, porém pode apresentar relação com o formato do crânio dos mesmos, quando estudados cães de um mesmo peso, ou seja, cães braquicéfalos podem apresentar lentes mais espessas do que cães mesocéfalos de mesmo peso. Porém, Beserra et al. (2009), relacionou dados de biometria ocular com tamanho do crânio de cães sem raça definida, de 1,5 a 28 Kg, e a espessura do cristalino foi a única medida que não apresentou relação positiva com o tamanho do crânio. Azevedo e Ranzani (2006) não encontraram correlação entre a espessura da lente e o peso de 100 cães de 1 a 25 Kg por eles estudados. A espessura da lente também não apresentou correlação com a altura, sexo ou peso em seres humanos (WU et al., 2007).

A profundidade da câmara anterior, em cães adultos, foi de $2,05 \pm 0,37$ mm, medidas estas menores do que as descritas em estudos prévios. Em cães da raça Samoiada, não sedados, a média encontrada para a câmara anterior, medida pela ultra-sonografia modo-A, foi de $4,19 \pm 0,28$ mm (EKESTEN, 1994). Essa diferença pode ter ocorrido pelo tamanho diferente entre as duas raças estudadas, já que o Samoiada é uma raça de porte maior do que o CKCS. Cães mesocéfalos, pesando entre 18 e 27 Kg, também apresentaram profundidade da câmara anterior maior do que os cães neste estudo, de $4,95 \pm 0,45$ mm (SCHIFFER et al., 1982). No estudo biométrico realizado por Cottrill, Banks e Peachman (1989), comparando-se as medidas obtidas em diferentes tipos de crânios caninos, a profundidade da câmara anterior foi menor em cães mesocéfalos ($3,6 \pm 0,7$ mm) em comparação aos cães dolicocefalos ($3,8 \pm 1,0$ mm), o que também pode sugerir relação positiva entre

profundidade da câmara anterior e comprimento do focinho, justificando assim, valores tão baixos encontrados no presente estudo. Cães sem raça definida (mesocéfalos) com peso entre 5 e 12 Kg, apresentaram profundidade de câmara anterior, medida em modo-B, de $3,9 \pm 0,7$ mm, diferente também dos achados nos CKCS, apesar do peso dos cães ser semelhante nos dois estudos. Nos cães da raça Cocker Spaniel Inglês, a média da profundidade da câmara anterior encontrada foi de $3,4 \pm 1,04$ mm, média também maior do que a encontrada no estudo em questão (SILVA, 2009). Com base nestes estudos, pode-se sugerir que a profundidade da câmara anterior pode ter relação com o tamanho do cão e com o formato do crânio, porém deve-se levar em consideração que esta medida foi pouco confiável.

A profundidade da câmara vítrea foi de $8,91 \pm 0,30$ mm para cães adultos, acima de 12 meses de idade, compatível com a média encontrada para cães mesocéfalos, pesando entre 9 e 32 Kg, de $8,8 \pm 0,7$ mm e menor do que a encontrada em cães dolílocéfalos, de $9,6 \pm 0,4$ mm (COTTRILL; BANKS; PEACHMAN, 1989). Já cães mesocéfalos pesando entre 18 e 27 Kg apresentaram maiores medidas de profundidade de câmara vítrea, de $9,51 \pm 0,31$ mm (SCHIFFER et al., 1982).

Em nenhum dos parâmetros oculares analisados foi observada diferença significativa entre os olhos direito e esquerdo, o que está de acordo com todas as publicações revisadas tanto na Medicina Veterinária (SCHIFFER et al., 1982; GAIDDON et al., 1991; BOROFFKA et al., 2006; BESERRA et al., 2009) quanto na Medicina Humana (FRANÇOIS; GOES, 1997; KURTZ; MANNY; HUSSEIN, 2004; WICKREMASINGHE et al., 2004).

Em relação às diferenças entre machos e fêmeas, neste trabalho, apenas a câmara anterior apresentou-se maior em fêmeas adultas do que em machos da mesma idade. O comprimento axial, a profundidade da câmara vítrea e a espessura da lente não apresentaram diferença entre os sexos, fato semelhante ao encontrado por diversos autores (COTTRILL; BANKS; PEACHMAN, 1989; GAIDDON et al., 1991; BESERRA et al., 2009). Entretanto, Schiffer et al., em 1982, pioneiros em biometria ocular na espécie canina, encontraram maior média de comprimento axial em machos do que em fêmeas. Estudos em seres humanos divergem sobre o tema. Enquanto alguns autores não encontraram valores de comprimento axial diferentes entre homens e mulheres (KURTZ; MANNY; HUSSEIN, 2004), outros mostraram que homens têm olhos mais longos do que mulheres (FRANÇOIS; GOES, 1977;

OSUOBENI, 1999; WONG et al., 2001a; MALLEN et al., 2005; SHUFELT et al., 2005). A diferença encontrada entre homens e mulheres pode estar relacionada à estatura dos indivíduos. Estudos sugerem que o comprimento axial maior apresentado por indivíduos do sexo masculino podem estar relacionados à maior estatura presente nos mesmos (WICKREMASINGHE et al., 2004; PEREIRA; ALLEMANN, 2007; WU et al., 2007; LEE et al., 2009; LIM et al., 2010). Wong et al. (2001b) demonstraram que a cada 10 cm de diferença de altura entre indivíduos, o comprimento axial deve aumentar em 0,23 mm. Já outros autores encontraram maior comprimento axial significativo em homens, mesmo depois do ajuste para a altura (SHUFELT et al., 2005). No presente estudo, não foi encontrada correlação entre comprimento axial e altura, quando apenas os indivíduos adultos foram avaliados, apesar dos machos apresentarem maior altura e comprimento do que as fêmeas.

Em seres humanos adultos, a variação do comprimento axial encontrada por grande parte dos autores é de, aproximadamente, 5,0 mm (LARSEN, 1971c; FRANÇOIS; GOES, 1977). No presente trabalho, encontrou-se variação do comprimento axial, em cães adultos de 2,33 mm, o que é proporcionalmente menor do que a encontrada em humanos.

Foi demonstrado que mulheres apresentam maior espessura lenticular do que homens da mesma faixa etária (OSUOBENI, 1999; WONG et al., 2001a; PEREIRA; ALLEMANN, 2007). Porém, outros autores observaram o contrário, ao estudar a população chinesa: a espessura da lente apresentou-se maior em indivíduos do sexo masculino, porém essa diferença não foi estatisticamente significativa (SHUFELT et al., 2005). Já Augusteyn (2007) não observou diferença na espessura lenticular entre os sexos na espécie humana. No estudo atual, também não se observou diferença estatisticamente significativa entre a espessura lenticular entre fêmeas e machos.

Estudos com populações diferentes (mongoliana, chinesa, brasileira) demonstraram que os homens apresentam câmaras anteriores mais profundas do que as mulheres (OSUOBENI, 1999; WONG et al., 2001a; WICKREMASINGHE et al., 2004; SHUFELT et al., 2005; PEREIRA; ALLEMANN, 2007). Em nosso estudo, as fêmeas adultas apresentaram maior média de profundidade da câmara anterior do que os machos, porém vale lembrar que esta é a medida menos confiável no que se refere à biometria ultrassonográfica, tanto por ser a menor medida (EKESTEN,

1994), quanto pelas medidas terem sido realizadas pela ultrassonografia modo-B (HAMIDZADA; OSUOBENI, 1999), portanto, este resultado deve ser analisado com cautela.

A relação do comprimento axial com o crânio foi estudada em seres humanos em 1979, por Larsen, que encontrou forte correlação entre comprimento axial e altura dos indivíduos e entre comprimento axial e diâmetro, largura e comprimento do crânio. Dez anos mais tarde, estudo semelhante foi realizado em cães, comparando as medidas da biometria ocular em dois tipos de crânio, mesocéfalos (crânios medianos) e dolicocéfalos (crânios longilíneos). Foi demonstrado que cães dolicocéfalos apresentam maior comprimento axial e maior profundidade de câmaras anterior e vítrea do que os mesocéfalos (COTTRILL; BANKS; PEACHMAN, 1989). Em cães SRD (sem raça definida), pesando entre 1,5 a 28 Kg, as medidas de comprimento axial, espessura da córnea, profundidade da câmara anterior e da câmara vítrea apresentaram correlação positiva com as medidas do crânio (distância fronto-occipital e distância bizigomática) (BESERRA et al., 2009). Apesar dos machos adultos apresentarem maiores medidas de diâmetro cefálico, distância bizigomática e distância fronto-occipital do que as fêmeas de mesma idade, não houve correlação significativa entre as dimensões cranianas e as medidas de biometria ocular. Portanto, a correlação entre medidas do crânio e biometria ocular parece ocorrer apenas em cães com diferentes tamanhos e formatos de crânio e não entre cães de mesma raça.

No presente estudo, com exceção da medida da profundidade da câmara anterior do olho esquerdo, todas as medidas de biometria ocular se correlacionaram moderadamente ou fortemente com as variáveis de tamanho dos cães, sugerindo que o crescimento ocular acompanha o crescimento do indivíduo, fato observado por diversos autores, tanto em medicina humana (OJAIMI et al., 2005) quanto veterinária (EKESTEN, 1995; BOROFFKA, 2005; TUNTIVANICH et al., 2007).

O crescimento ocular em cães foi escassamente estudado até o presente momento. Em 1995, Ekestén e Torrang publicaram o primeiro estudo sobre o assunto, utilizando a ultrassonografia modo-A. Os autores avaliaram 52 cães Samoiedas de 2 meses a 13 anos de idade e encontraram os seguintes padrões de crescimento: a câmara anterior apresentou um rápido crescimento no primeiro ano e depois mostrou uma leve queda por toda a vida; a lente apresentou rápido crescimento no primeiro ano e depois continuou uma leve curva de crescimento por

toda a vida; a profundidade do corpo vítreo apresentou rápido crescimento no primeiro ano e leve diminuição por toda a vida; o comprimento axial apresentou rápido crescimento até um ano de idade, discreto crescimento até os 3 anos de idade e depois atingiu um platô. No presente estudo, os padrões de crescimento mostraram-se diferentes do estudo anterior após os 12 meses de idade: a câmara anterior apresentou rápido crescimento até o quarto mês de vida e depois atingiu um platô, que se manteve até os 3 anos de idade. A lente apresentou rápido crescimento até o quarto mês, depois um lento crescimento até os 12 meses, onde atingiu um platô até os 3 anos de idade. A profundidade da câmara vítrea também apresentou um rápido crescimento até os 4 meses de idade, um lento crescimento até os 9 meses de idade e, depois, um platô até os 3 anos de idade. O comprimento axial apresentou o mesmo padrão de crescimento do que a profundidade da câmara vítrea. Em ambos os trabalhos, houve uma fase de rápido crescimento de todos os parâmetros em cães jovens. A diferença de padrão de crescimento na fase adulta ocorreu, provavelmente, pois os CKCS foram estudados apenas até os 3 anos de idade, visto que o objetivo deste trabalho foi padronizar apenas o crescimento ocular que acompanha o crescimento dos cães, e não a curva das medidas da fase adulta até a idade avançada desses animais. Os Samoiedas foram acompanhados até os 13 anos de idade, pois o objetivo do estudo acima foi relacionar as alterações de medidas oculares relacionadas à idade com o possível fechamento do ângulo irido-corneano e consequente glaucoma que acontece com frequência na raça.

Paunksnis et al. (2001) realizaram estudo transversal avaliando 28 cães SRD, em grupos de 10 a 15 dias, 20 dias, 2 a 4 meses, e adultos. O estudo demonstrou que o comprimento axial, a espessura da lente e a profundidade da câmara vítrea aumentam com a idade. Os autores não observaram diferença significativa entre os olhos direito e esquerdo. No presente estudo, os CKCS de 15 dias de idade apresentaram média de comprimento axial de $10,9 \pm 0,46$ mm, dimensões semelhantes às descritas por Paunksnis et al. (2001), que encontraram 10,1 a 11,4 mm para filhotes da mesma idade. No intervalo de 2 a 4 meses, as médias no presente estudo foram de 13,95 a 16,7 mm, semelhantes às encontradas no estudo de Paunksnis et al. (2001), em que variaram entre 13,3 e 18,5 mm. Já a média do comprimento axial em cães adultos também foi compatível com as do referido estudo: $18,1 \pm 0,48$ mm, no presente estudo, comparada à 18,5 a 20,6 mm encontradas em cães de peso entre 7 e 9,5 Kg, semelhante ao peso de cães adultos

utilizados no presente estudo (6,6 a 10,9 Kg. As medidas de profundidade da câmara vítrea mostraram-se semelhantes nos dois estudos. Os filhotes de 15 dias de CKCS apresentaram médias de $5,55 \pm 0,34$ mm, enquanto os SRD, 4,8 a 5,5 mm; os CKCS de 2 a 4 meses tiveram médias variando de 7,3 a 8,5 mm, e os SRD de 6,1 a 8,7 mm, e finalmente, os CKCS adultos apresentaram media de $8,91 \pm 0,29$ mm, enquanto os SRD adultos, apresentaram profundidades variando entre 7,6 e 9,7 mm. Assim como em nosso estudo, o estudo acima descrito utilizou indivíduos diferentes nos diferentes grupos avaliados.

Outra publicação recente avaliou o crescimento ocular em cães e foi baseada em estudo prospectivo, que acompanhou os mesmos 20 cães, mesocéfalos, SRD, de 2 a 52 semanas de idade, em 12 momentos diferentes, em ambiente controlado com ciclos de 12 horas claro/12 horas escuro, com ultrassonografia modo-B. O estudo não mostrou diferença significativa entre as medidas de biometria ocular em ambos os sexos ou dos olhos direito e esquerdo. Os autores identificaram uma fase de crescimento rápido do comprimento axial ocular entre 2 e 9 semanas e depois outra fase de menor crescimento até as 20 semanas, havendo muito pouco crescimento após este período (TUNTIVANICH et al., 2007). A curva de crescimento ocular referida foi semelhante à curva descrita em nosso estudo.

O crescimento ocular em seres humanos foi estudado em 1996, por Fledelius e Chritensen, que observaram uma curva de crescimento rápido do comprimento axial no primeiro ano de vida, e depois uma curva mais suave até os 3 anos de idade (idade máxima estudada). Em macacos *Rhesus*, estudados entre 3 semanas e 5 anos de idade, também foi observada uma taxa de crescimento rápido no primeiro ano e, posteriormente, uma taxa de crescimento lento até os 5 anos (QIAO-GRIDER et al., 2006). O padrão de crescimento do bulbo ocular em ratos foi estudado por Guggenheim, Creer e Qin (2004) e notou-se uma fase rápida de crescimento do comprimento axial, da câmara vítrea e da lente, seguida de uma fase de crescimento lento das mesmas estruturas. O mesmo foi demonstrado em coelhos por Sarnat (1980), e em cobaias (Porquinhos da Índia) por Zhou et al. (2006) e por Howlett e Fadden (2007). Esse padrão de crescimento rápido, seguido por crescimento lento do comprimento axial também foi encontrado na espécie canina em nosso estudo e parece ser constante em mamíferos.

O comprimento axial em crianças ente 9 e 10 anos e entre 13 e 16 anos apresentou correlação positiva com a idade (PAUNKSNIS; CERNIUVIENE;

KRIAUCIUNIENE, 2001), e apresentou, também, em crianças de 5 a 8 anos, correlação importante com o sexo (meninas apresentaram olhos mais curtos do que meninos), mesmo depois do ajuste para altura e peso (OJAIMI et al., 2005; HUYNH et al., 2008). Porém estudo anterior com crianças de 7 a 9 anos demonstrou correlação positiva do comprimento axial apenas com a altura (SAW et al., 2002). Em nosso estudo, as medidas biométricas oculares também não variaram entre os filhotes machos e fêmeas.

Foi demonstrado que a espessura da lente em seres humanos diminui na infância, durante o processo de emetropia (LARSEN, 1971b; ZADNIK et al., 1995; ZADNIK et al., 2004) e depois da adolescência, a lente aumenta em espessura por toda a vida (LIM; HYUNG; YOUN, 1992; MALLIN et al., 2005; PEREIRA; ALLEMANN, 2007). Em macacos Rhesus, esse comportamento também foi demonstrado (FERNANDES et al., 2003; QIAO-GRIDER et al., 2006). Em cães, a diminuição da espessura da lente na infância não foi observada em nenhum dos estudos revisados, porém o crescimento constante da lente por toda a vida foi demonstrado por Ekesten e Torrang (1995) e por Williams (2004). Em nosso estudo nenhum dos padrões de crescimento da lente foi observado. A lente apresentou crescimento até os 12 meses e depois apresentou espessura constante até os 36 meses, tempo em que o estudo foi interrompido. Uma explicação para a ausência do crescimento constante da lente pode ser o fato de que os cães foram estudados apenas até os 3 anos de idade e pode não ter havido tempo hábil para o padrão de crescimento se caracterizar. Estudo desses animais com idades superiores a 3 anos deve ser realizado para que se observe a linha de crescimento da lente canina ao longo de toda a vida.

Com base nos dados obtidos no presente estudo, foi criada uma tabela relacionando o comprimento axial (média e valores mínimo e máximo) à idade dos cães, para que seja usada como referência para a raça. Já em 1983, Sampaolesi criou tabela semelhante para crianças de 0 a 5 anos de idade com a finalidade de facilitar o diagnóstico do glaucoma congênito.

Até o presente momento, este é o primeiro estudo sobre biometria e crescimento ocular em cães braquicéfalos e dentro de uma mesma raça (CKCS). O fato da população estudada incluir uma única raça, o Cavalier King Charles Spaniel, evitou variações de tamanho e conformação de crânio que normalmente ocorrem em

populações caninas, mesmo que de mesma idade, sem raça definida, utilizados pela maioria dos estudos biométricos até hoje publicados na Medicina Veterinária.

7 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos na pesquisa, na forma como foi realizada, permitem concluir que:

- A ultrassonografia modo-B é um exame fácil, prático, seguro e útil para a biometria ocular em cães da raça Cavalier King Charles Spaniel.
- O crescimento ocular acompanha o crescimento dos cães.
- Existe uma fase de crescimento rápido dos componentes oculares, até os 4 meses de idade, seguida de fase de crescimento lento, até, aproximadamente os 12 meses de idade, quando cessa o crescimento tanto do bulbo ocular e seus componentes, quanto do cão.
- O comprimento axial em cães da raça Cavalier King Charles Spaniel adultos foi de $18,10 \pm 0,48$ mm.
- A espessura lenticular em cães da raça Cavalier King Charles Spaniel adultos foi de $7,15 \pm 0,16$ mm.
- A profundidade da câmara anterior em cães da raça Cavalier King Charles Spaniel adultos foi de $2,05 \pm 0,37$ mm.
- A profundidade da câmara vítrea em cães da raça Cavalier King Charles Spaniel adultos foi de $8,91 \pm 0,30$ mm.
- Os cães machos adultos da raça Cavalier King Charles Spaniel apresentam maiores comprimento e altura, diâmetro cefálico, distâncias bizigomática e fronto-occipital, quando comparados às fêmeas.
- O tamanho do cão ou tamanho do crânio não interferem nas medidas de biometria ocular em cães adultos.

- Foi possível construir uma tabela relacionando idade, comprimento axial do bulbo e espessura da lente para cães da raça Cavalier King Charles Spaniel de 15 dias a 36 meses de idade.
- Não há diferença entre as medidas biométricas oculares de machos e fêmeas, ou dos olhos direito e esquerdo, nas diferentes idades estudadas.

REFERÊNCIAS

- AGUIRRE, G. D.; RUBIN, L. F.; BISTNER, S. I. The development of the canine eye. **American Journal of Veterinary Research**, v. 33, p. 2399-2414, 1972.
- AKDUMAN, E. I.; NACKE, R. E.; LEIVA, P. M.; AKDUMAN, L. Accuracy of ocular axial length measurement with MRI. **Ophthalmologica**, v. 222, p. 397-399, 2008.
- AMERICAN CAVALIER KING CHARLES SPANIEL CLUB. **The Cavalier King Charles Spaniel – A brief history**. American Cavalier King Charles Spaniel Club, 2010. Disponível em: <<http://www.ackcsc.org/breed-history.html>>. Acesso em: 17 jan. 2010.
- AMERICAN KENNEL CLUB. **AKC Dog Registration Statistics**. America Kennel Club, 2008. Disponível em: <http://www.akc.org/reg/dogreg_stats.cfm>. Acesso em: 20 abr. 2010.
- AUGUSTEYN, R. C. Growth of the human eye lens. **Molecular vision**, v. 13, p. 252-257, 2007.
- AZEVEDO, A. B.; RANZANI, J. J. T. Mensurações do segment anterior do bulbo do olho, visando a estabelecer o tamanho ideal de lentes intra-oculares a serem implantadas em cães. **Veterinária Notícias**, v. 12, n. 1, p. 61-67, 2006.
- BAUM, G.; GREENWOOD, I. The application of ultrasonic locating techniques to ophthalmology. **Archives of Ophthalmology**, v. 60, n. 2, p. 263, 1958.
- BERGES, O.; PUECH, M.; ASSOULINE, M.; LETENNEUR, L.; GASTELLU-ETCHGORRY, M. B-mode-guided vector versus A-mode biometry to determine the axial lenght and intraocular lens Power. **Journal of Cataract Refractive Surgery**, v. 74, p. 529-535, 1998.
- BESERRA, P. S.; SALES, G. A.; SANTANA, E. J. M.; MIRANDA, S. M.; BRITO, A. B.; NICKOLAK, E.; DOMINGUES, S. F. S. Relação entre a biometria ultrasonográfica em modo-B do bulbo ocular e os diâmetros fronto-occipital e bizigomático em *Canis familiaris*. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 29, n. 4, p. 286-290, 2009.
- BHATT, A. B.; SCHEFLER, A. C.; FEUER, W. J.; YOO, S. H.; MURRAY, T.G. Comparison of predictions made by intraocular lens master and ultrasound biometry. **Archives of Ophthalmology**, v. 126, n. 7, p. 929-933, 2008.
- BOROFFKA, S. A. E. B. Ultrasonographic evaluation of pre- and postnatal development of the eyes in Beagles. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 46, n. 1, p. 72-79, 2005.
- BOROFFKA, S. A. E. B.; VOORHOUT, G.; VERBRUGGEN, A. M.; TESKE, E. Intraobserver and interobserver repeatability of ocular biometric measurements

obtained by means of B-mode ultrasonography in dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 67, p. 1743-1749, 2006.

BRÉMOND-GIGNAC, D. S.; BENALI, K.; DEPLUS, S.; CUSSENOT, L.; FERKDADJI, L.; ELMALEH, M.; LASSAU, J. P. In utero eyeball development study by magnetic resonance imaging. **Surgical and Radiologic Anatomy**, v. 19, p. 319-322, 1997.

BRONSON, N. R. Development of a simple B-scan ultrasonoscope. **Transactions of the American Ophthalmological Society**, v. 70, p. 365-405, 1972.

BYRNE, S. F.; GREEN, R. L. **Ultrasound of the eye and the orbit**. St Louis: Mosby, 1992, 505 p.

CARANI, J. C. E. Afecções não tumorais do vítreo, coróide e retina. In: BENTIJANE, A. J.; CARANI, J. C. E. **Ecografia ocular e orbitária**. São Paulo: Roca, 2003, p.15-61.

CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE CINOFILIA. **Padrão Oficial da Raça Cavalier King Charles Spaniel**. Confederação Brasileira de Cinofilia, 2009. Disponível em: <http://www.cbkc.org/padroes/pdf/grupo9/cavalierking.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2010.

COTTRILL, N. B.; BANKS, W. J.; PECHMAN, R. D. Ultrasonographic and biometric evaluation of the eye and orbit of dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 50, n. 6, p. 898-903, 1989.

DENIS, D.; BURGUIERE, O.; BURILLON, C. A biometric study of the eye, orbit, and face in 205 normal human fetuses. **Investigative Ophthalmology & Visual Science**, v. 39, p. 2232-2238, 1998.

DZIEZYC, J.; HAGER, D. A. Ocular ultrasonography in veterinary medicine. **Seminars in Veterinary Medicine and Surgery (Small Animal)**, v. 3, n. 1, p. 1-9, 1988.

DZIEZYC, J.; HAGER, D. A.; MILLICHAMP, N. J. Two-dimensional real-time ocular ultrasonography in the diagnosis of ocular lesions in dogs. **Journal of American Animal Hospital Association**, v. 23, p. 501- 508, 1987.

EISEMBERG, H. M. Ultrasonography of the eye and orbit. **Veterinary Clinics of North America: (Small Animal Practice)**, v. 15, n. 6, p. 1263-1274, 1985.

EKESTEN, B. Biological variability and measurement error variability in ocular biometry in Samoyed dogs. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 35, p. 427-433, 1994.

EKESTEN, B.; TORRANG, I. Age-related changes in ocular distances in normal eyes of Samoyeds. **American Journal of Veterinary Research**, v. 56, n. 1, p. 127-133, 1995.

FERNANDES, A.; BRADLEY, D. V.; TIGGES, M.; TIGGES, J.; HERNDON, J. G. Ocular measurements throughout the adult life span of Rhesus Monkeys. **Investigative Ophthalmology & Visual Science**, v. 44, p. 2373-2380, 2003.

FERREIRA, N. **Tópicos de anatomia topográfica veterinária**. São Paulo: Manole, 1996. 166p.

FINDL, O.; KRIECHBAUM, K.; SACU, S.; KISS, B.; POLAK, K.; NEPP, J.; SCHILD, G.; RAINER, G.; MACA, S.; PETTERNEL, V.; LACKNER, B.; DREXLER, W. Influence of operator experience on the performance of ultrasound biometry compared to optical biometry before cataract surgery. **Journal of Cataract Refractive Surgery**, v. 29, n. 10 p. 1950-1955, 2003.

FIRESTONE, F. A. US Patent No 2.280.226. filed May 27, 1940; issued April 21, 1942.

FLEDELIUS, H. C.; CHRISTENSEN, A. C. Reappraisal of the human ocular growth curve in fetal life, infancy and early childhood. **Brazilian Journal of Ophthalmology**, v. 80, p. 918-21, 1996.

FRANÇOIS, J.; GOES, F. Ultrasonographic study of 100 emmetropic eyes. **Ophthalmologica**, Basel, v. 175, p. 321-327, 1977.

GAIDDON, J.; ROSOLEN, S. G.; STERU, L.; COOK, C. S.; PEIFFER, R. Use of biometry and keratometry for determining optimal power for intraocular lens implants in dogs. **Journal of Veterinary Research**, v. 52, n. 5, p. 781-783, 1991.

GILGER, B. C.; DAVIDSON, M. G.; HOWARD, P. B. Keratometry, ultrasonic, and prediction of intraocular lens power in the feline eye. **American Journal of Veterinary Research**, v. 59, n. 2, p. 131-134, 1998.

GONÇALVES, G. F.; PIPPI, N. L.; RAISER, A. G.; MAZZANTI, A.; OLIVEIRA, S. T.; NEVES, J. P.; LEOTTE, A. M.; HINTZ, C. W. Biometria ultra-sonográfica bidimensional em tempo real do globo ocular de cães. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n.3, p. 417-420, 2000.

GOSS, D. A.; VAN VEEN, H. G.; RAINEY, B. B.; FENG, B. Ocular components measured by keratometry, phakometry, and ultrasound in emmetropic and myopic optometry students. **Optometry & Vision Science**, v. 74, p. 489-495, 1997.

GUGGENHEIM, J. A.; CREER, R. C.; QIN, X. J. Postnatal refractive development in the Brown Norway rat: Limitations of standard refractive and ocular component dimension measurement techniques. **Current Eye Research**, v. 29, n. 4-5, p. 369-376, 2004.

GUMPENBERGER, M.; KOLM, G. Ultrasonographic and computed tomographic examinations of the avian eye: physiologic appearance, pathologic findings, and comparative biometric measurement. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 47, n. 5, p. 492-502, 2006.

HAGER, D. A.; DZIEZYC, J.; MILLICHAMP, N. J. Two-dimensional real-time ocular ultrasonography in the dog. **Veterinary Radiology**, v. 28, n. 2, p. 60-65, 1987.

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

HARRIS, M. C.; SCHORLING, J. J.; HERRING, I. P.; ELVINGER, F.; BRIGHT, P. R.; PICKETT, J. P. Ophthalmic examination findings in a colony of Screech owls (*Megascops asio*). **Veterinary Ophthalmology**, v.11, n. 3, p. 186-192, 2008.

HERMSEN, V. The use of ultrasound in the evaluation of diabetic vitreoretinopathy. **International Ophthalmology Clinics**, v. 24, n. 4, p. 125-141, 1984.

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

HOWLETT, M. H. C.; MCFADDEN, S. A. Emmetropization and schematic eye models in developing pigmented guinea pigs. **Vision Research**, v. 47, p. 1178-1190, 2007.

HUYNH, S. C.; ROBAEI, D.; KIFLEY, A.; ROSE, K. A.; MORGAN, I. G.; WANG, J. J.; MITCHELL, P. Ethnic differences in refraction and ocular biometry in a population-based sample of 11-15-year-old Australian children. **Eye**, v. 22, p. 649-656, 2008.

JACK, R. L.; COLEMAN, D. J. Diagnosis of retinal detachment with B-scan ultrasound. **Canadian Journal of Ophthalmology**, v. 8, n. 1, p. 10-18, 1973.

JOHNSON, G. J.; MATTHEWS, A.; PERKINS, E. S. Survey of ophthalmic conditions in a Labrador community. I. Refractive errors. **British Journal of Ophthalmology**, v. 63, p. 440-448, 1979.

JOHNSTON, G. R.; FEENEY, D. A. Radiology in ophthalmic diagnosis. **Veterinary Clinics of North America: (Small Animal Practice)**, v. 10, n. 2, p. 317-337, 1980.

JUAÇABA, C. A. Física dos ultra-sons. In: ABREU, G. B. **Ultra-sonografia ocular**. 3. ed. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2002 p. 3-12.

JUAÇABA, R. C.; ABREU, G. B. Histórico e introdução. In: ABREU, G. B. **Ultra-sonografia ocular**. 3. ed. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2002 p. 1-2.

KRONBAUER, A. L.; KRONBAUER, F. L.; KRONBAUER, C. L. Estudo comparativo das medidas ecobiométricas pelos métodos de imersão e contato. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, v. 69, n. 6, p. 875-880, 2006.

KHAN, A. O. Retinoscopic (refractive) estimation of axial length in paediatric aphakia: a comparison with ultrasonic measurement. **British Journal of Ophthalmology**, v. 90, p. 987-989, 2006.

KURTZ, D.; MANNY, R.; HUSSEIN, M. Variability of the ocular component measurements in children using A-scan ultrasonography. **Optometry & Vision Science**, v. 81, p. 35-43, 2004.

LARSEN, J. S. The sagittal growth of the eye. I. Ultrasonic measurement of the depth of the anterior chamber from birth to puberty. **Acta Ophthalmologica**, v. 49, n. 3, p. 239-262, 1971a.

LARSEN, J. S. The sagittal growth of the eye. II. Ultrasonic measurement of the axial diameter of the lens and the anterior segment from birth to puberty. **Acta Ophthalmologica**, v. 49, n. 3, p. 427-440, 1971b.

LARSEN, J. S. The sagittal growth of the eye. III. Ultrasonic measurement of the posterior segment (axial length and the vitreous) from birth to puberty. **Acta Ophthalmologica**, v. 49, n. 3, p. 441-453, 1971c.

LARSEN, J. S. Axial length of the emmetropic eye and its relation to the head size. **Acta Ophthalmologica** (Copenh), v. 57, n. 1, p. 76-83, 1979.

LEE, K. E.; KLEIN, B. E. K.; KLEIN, R.; QUANDT, Z.; WONG, T. Y. Age, stature, and education associations with ocular dimensions in an older white population. **Archives of Ophthalmology**, v. 127, n. 1, p. 88-93, 2009.

LIM, K. J.; HYUNG, S. M.; YOUN, D. H. Ocular dimensions with aging in normal eyes. **Korean Journal of Ophthalmology**, v. 6, p. 19-31, 1992.

LIM, L. S.; SAW, S. M.; JEGANATHAN, V. S.; TAY, W. T.; AUNG, T.; TONG, L.; MITCHELL, P.; WONG, T. Y. Distribution and determinants of ocular biometric parameters in an Asian population: the Singapore Malay eye study. **Investigative Ophthalmology & Visual Science**, v. 51, n. 1, p. 103-109, 2010.

MALLEN, E. A. H.; GAMMOH, Y.; AL-BDOUR, M.; SAYEGH, F. N. Refractive error and ocular biometry in Jordanian adults. **Ophthalmic & Physiological Optics**, v. 25, p. 302-309, 2005.

MATTOON, J. S.; NYLAND, T. G. Ocular ultrasonography. In: _____. **Veterinary diagnostic ultrasound**. Philadelphia: Saunders, 1995. p. 305-324.

MCMULLEN, R. J.; GILGER, B. C. Keratometry, biometry and prediction of intraocular lens power in the equine eye. **Veterinary Ophthalmology**, v. 9, n. 5, p. 357-360, 2006.

MIDELFART, A. Women and men same eyes? **Acta Ophthalmologica Scandinavica**, v. 74, n. 6, p. 589-592, 1996.

MILLER, P. E.; MURPHY, C. J. Vision in Dogs. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 207, p. 1623-1634, 1995.

MILLER, W. W.; CARTEE, R. E. B-scan ultrasonography for the detection of space-occupying ocular masses. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 187, n. 1, p. 66-68, 1985.

MOEINI, H.; ESLAMI, F.; RISMANCHIAN, A.; AKHLAGHI, M.; NAJAFIANJAZI, A. Comparison of ultrasound and optic biometry with respect to eye refractive errors after phacoemulsification. **Journal of Research in Medical Sciences**, v. 13, n. 2, p. 43-47, 2008.

MONTIANI-FERREIRA, F.; TRUPPEL, J.; TRAMONTIN, M. H.; D'OCTAVIANO VILANI, R. G.; LANGE, R. R. The capybara eye: clinical tests, anatomic and biometric features. **Veterinary Ophthalmology**, v. 11, n. 6, p. 386-394, 2008.

MORGAN, R. V. Ultrasonography of retrobulbar diseases of the dog and cat. **Journal of American Animal Hospital Association**, v. 25, p. 393-399, 1989.

MUNDT JR., G. H.; HUGHES JR., W. F. Ultrasonics in ocular diagnosis. **American Journal of Ophthalmology**, v. 41, p. 488-498, 1956.

MUTTI, D. O.; ZADNIK, K.; MURPHY, C. J. Naturally occurring vitreous chamber-based myopia in the Labrador Retriever. **Investigative Ophthalmology & Visual Science**, v. 40, p. 1577-1584, 1999.

NÉMETH, J.; FEKETE, O.; PESZTENLEHRER, N. Optical and ultrasound measurement of axial length and anterior chamber depth for intraocular lens power calculation. **Journal of Refractive Surgery**, v. 29, p. 85-88, 2003.

NETER, J.; KUTNER, M. H.; NACHTSHEIM, C. J.; WASSERMAN, W. **Applied linear statistical models**. 4. ed. St. Louis: W.C.B. McGraw-Hill, 1996. 1408 p.

NIELSEN, L. S.; LIND, N. M. Measurements of three ocular parameters in the Göttingen Minipig. **Scandinavian Journal of Laboratory Animal Science**, v. 32, n. 1, p. 9-16, 2005.

NORTON, T. T.; MCBRIEN, N. A. Normal development of refractive state and ocular component dimensions in the tree shrew (*Tupaia belangeri*). **Vision Research**, v. 32, n. 5, p. 833-842, 1992.

NUNNERY, C. M.; BARRIE, K. P.; WIEDNER, E. B.; GELATT-NICHOLSON, K. J.; PLUMMER, C. E.; BROOKS, D. E. Ocular ultrasound findings in the Asian elephant *Elephas maximus*. Trabalho apresentado no 39th Annual Meeting of American College of Veterinary Ophthalmologists, Boston, MA, USA, October 15-18, 2008 (p.413-429). **Veterinary Ophthalmology**, v. 11, n. 6, p. 419, 2008.

OJAIMI, E.; ROBAEI, D.; ROCHTCHINA, E.; ROSE, K. A.; MORGAN, I. G.; MITCHELL, P. Impact of birth parameters on eye size in a population-based study of 6-year-old australian children. **American Journal of Ophthalmology**, v. 140, p. 535-537, 2005.

OJAIMI, E.; ROSE, K. A.; MORGAN, I. G.; SMITH, W.; MARTIN, F. J.; KIFLEY, A.; ROBAEI, D.; MITCHELL, P. Distribution of ocular biometric parameters and refraction in a population-based study of Australian children. **Investigative Ophthalmology & Visual Science**, v. 46, p. 2748-2754, 2005.

OKSALA, A.; LEHTINEN, A. Diagnostics of detachment of the retina by means of ultrasound. **Acta Ophthalmologica**. (Kobenhavn), v. 35, p. 461, 1957.

OSSOINIG, K. C. Standardized echography: basic principles, clinical applications, and results. **International Ophthalmology Clinics**, v. 19, p. 127-210, 1979.

OSUOBENI, E. P. Ocular components values and their intercorrelations in Saudi Arabians. **Ophthalmic & Physiological Optics**, v. 19, n. 6, p. 489-497, 1999.

OSUOBENI, E. P.; HAMIDZADA, W. A. Ultrasonographic determination of the dimensions of ocular components in enucleated eyes of the one-humped camel. **Research in Veterinary Science**, v. 67, p. 125-129, 1999.

PAUNKSNIS, A.; CERNIUVIENE, V.; KRIAUCIUNIENE, L. Ultrasonic biometry of the children eye. **Ultragarsas**, v. 39, n.2, p.52-57, 2001.

PAUNKSINS, A.; SVALDENIENE, E.; PAUNKSNIENE, M.; BABRAUSKIENE, V. Ultrasonographic evaluation of the eye parameters in dogs of different age. **Ultragarsas**, v. 2, n. 39, p. 48-51, 2001.

PENNINCK, D.; DANIEL, G. B.; BRAWER, R.; TIDWELL, A. S. Cross-sectional imaging techniques in veterinary ophthalmology. **Clinical Techniques in Small Animal Practice**, v. 16, n. 1, p. 22-39, 2001.

PEREIRA, G. C.; ALLEMANN, N. Biometria ocular, erro refrativo e sua relação com a estatura, idade, sexo e escolaridade em adultos brasileiros. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, v. 70, n. 3, p. 487-493, 2007.

PLUMMER, C. E.; RAMSEY, D. T.; HAUPTMAN, J. G. Assesment of corneal thickness, intraocular pressure, optical corneal diameter, and axial globe dimensions in Miniature Horses. **American Journal of Veterinary Research**, v. 64, n. 6, p. 661-665, 2003.

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.

QIAO-GRIDER, Y.; HUNG, L. F.; KEE, C.; RAMAMIRTHAN, R.; SMITH, E. L. Normal ocular development in young rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). **Vision Research**, v. 47, p. 1424-1444, 2007.

RAYMOND, S.; FAVILLA, I.; SANTAMARIA, L. Comparing ultrasound biometry with partial coherence interferometry for intraocular lens power calculations: a randomized study. **Investigative Ophthalmology & Visual Science**, v. 50, n. 6, p. 2547-52, 2009.

RIBEIRO, A. P.; MIGUEL, L. S.; JULIANA, P. R.; TEIXEIRA, I. A. M. A.; SOUZA, A. L. G.; LAUS, J. L. Ocular biometry in a colony of Saanen goats with different ages. Trabalho apresentado no 39th Annual Meeting of American College of Veterinary Ophthalmologists, Boston, MA, USA, October 15-18, 2008 (p.413-429). **Veterinary Ophthalmology**, v. 11, n. 6, p. 419, 2008.

ROGERS, M.; CARTEE, R.E.; MILLER, W.; IBRAHIM, A.K. Evaluation of the extirpated equine eye using B-mode ultrasonography. **Veterinary Radiology**, v. 27, n. 1, p. 24-29, 1986.

RUBIN, L. F.; KOCH, S. A. Ocular diagnostic ultrasonography. **Journal of American Animal Hospital Association**, v. 153, n. 12, p. 1706-1716, 1968.

SAMPAOLESI, R. Ocular Echometry and the diagnosis of congenital glaucoma and its evolution. **Glaucoma Update II/ Glaucoma Society of International Concil of Ophthalmology**, p. 175-184, 1983.

SAMPAOLESI, R.; CARUSO, R. Ocular echometry in the diagnosis of congenital glaucoma. **Archives of Ophthalmology**, v. 100, p. 574-77, 1982.

SARNAT, B. G. Eye volume in young and adult rabbits. **Acta Anatomica**, v. 106, p. 462-467, 1980.

SAW, S. M.; CHUA, W. H.; HONG, C. Y.; WU, H. M.; CHIA, K. S.; STONE, R. A.; TAN, D. Height and it's relationship to refraction and biometry parameters in Singapore Chinese children. **Investigative Ophthalmology & Visual Science**, v. 43, p. 1408-1413, 2002.

SCAMMON, R. E.; HESDORFER; M. B. Growth in mass and volume of the human lens in postnatal life. **Archives of Ophthalmology**, v. 17, n. 1, p. 104-112, 1937.

SCHIFFER, S. P.; RANTANEN, N. W.; LEARY, C. A.; BRYAN, G. M. Biometric study of the canine eye, using A-mode ultrasonography. **American Journal of Veterinary Research**, v. 43, n. 5, p. 826-830, 1982.

SHUFELT, C.; FRASER-BELL, S.; YING-LAI, M.; TORRES, M.; VARMA, R.; and the Los Angeles Latino Eye Study Group. Refractive Error, Ocular Biometry, and Lens Opalescence in an Adult Population: The Los Angeles Latino Eye Study. **Investigative Ophthalmology & Visual Science**, v. 46, n. 12, p. 4450-4460, 2005.

SILVA, M. L. Ecobiometria nos modos A e B em cães da raça Cocker Spaniel Inglês, com e sem catarata. 2009. 43 f. Dissertação (Mestre em Cirurgia Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal, Jaboticabal, 2009.

SISSON, S. Osteologia do carnívoro – Parte I – Cão. In: GETTY, R. **Anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan SA, 1986. v. 2, p. 1337-1391.

SOARES, A. M. B.; LAUS, J. L.; SIQUEIRA, Y. H.; MARSILLAC, P. 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 7,5MHz com almofada de recuo. **Ciência Rural**, v. 28, n. 4, p. 591-599, 1998.

SQUARZONI, R. **Nossa História**. Lilies Cavaliers, 2009. Disponível em: <<http://www.liliescavaliers.com/?lang=pt&page=2>>. Acesso em: 20 abr. 2010.

SQUARZONI, R.; ANTUNES, A.; PERLMANN, E.; MILANELO, L.; BARROS, L. F. M.; BARROS, P. S. M. Ultra-sonographic aspects and biometry of Striped Owl's eyes. Trabalho apresentado no 40th Annual Meeting of the American College of Veterinary Ophthalmologists, Chicago, IL, USA, November 4-7, 2009 (p.390-409). **Veterinary Ophthalmology**, v.12, n. 6, p. 407, 2009.

SUNDER, P.; ILANGO, B.; WATSON, A. Measurement of axial length in the calculation of intraocular lens power. **Eye**, v. 12, p. 227-229, 1998.

THE CAVALIER KING CHARLES SPANIEL CLUB. **History of the breed**. The Cavalier King Charles Spaniel Club, 2002. Disponível em: <<http://www.thecavalierclub.co.uk/start.html>>. Acesso em: 17 jan. 2010.

THE KENNEL CLUB. **Registration statistics for all recognized dog breeds 2006-2007**. The Kennel Club, 2008. Disponível em: <<http://www.thekennelclub.org.uk/item/1745>>. Acesso em: 20 abr. 2010.

TUNTIVANICH, N.; PETERSEN-JONES, S. M.; STEIBEL, J. P.; JOHNSON, C.; FORCIER, J. Q. Postnatal development of canine axial globe length measured by B-scan ultrasonography. **Veterinary Ophthalmology**, v. 10, n. 1, p.2-5, 2007.

WICKREMASINGHE, S.; FOSTER, P. J.; DAVAATSEREN, U.; LEE, P. S.; DEVEREUX, J. G.; MACHIN, D.; JOHNSON, G. J.; BAASANHU, J. Ocular Biometry and Refraction in Mongolian Adults. **Investigative Ophthalmology & Visual Science**, v. 45, n. 3, p. 776-783, 2004.

WILLIAMS, D. L. Lens morphometry determined by B-mode ultrasonography of the normal and cataractous canine lens. **Veterinary Ophthalmology**, v. 7, n. 2, p. 91-95, 2004.

WONG, T. Y.; FOSTER, P. J.; NG, T. P.; TIELSH, J. M.; JOHNSON, G. J.; SEAH, S. K. L. Variations in Ocular Biometry in an Adult Chinese Population in Singapore: The Tanjong Pagar Survey. **Investigative Ophthalmology & Visual Science**, v. 42, n. 1, p. 73-79, 2001a.

WONG, T. Y.; FOSTER, P. J.; JOHNSON, G. J.; KLEIN, B. E.; SEAH, S. K. The relationship between ocular dimensions and refraction with adult stature: the Tanjong Pagar Survey. **Investigative Ophthalmology & Visual Science**, v. 42, n. 6, p.1237-1242, 2001b.

WU, H. M.; GUPTA, A.; NEWLAND, H. S.; SELVA, D; AUNG, T.; CASSON, R. Association between statura, ocular biometry and refraction in na adult population in rural Myanmar: the Meyktila eye study. **Clinical and Experimental Ophthalmology**, v. 35, p. 834-39, 2007.

YAMAMOTO, J. Física do Ultra-som. In: BENTIJANE, A. J.; CARANI, J. C. E. **Ecografia ocular e orbitária**. São Paulo: Roca, 2003. p. 1-14.

ZADNIK, K.; MUTTI, D.O.; ADAMS, A.J. The repeatability of measurement of the ocular components. **Investigative Ophthalmology & Visual Science**, v. 33, n. 7, p. 2325-2333, 1992.

ZADNIK, K.; MUTTI, D. O.; FUSARO, R. E.; ADAMS, A. J. Longitudinal evidence of crystalline lens thinning in children. **Investigative Ophthalmology & Visual Science**, v. 36, n. 8, p. 1581-87, 1995.

ZADNIK, K.; MUTTI, D. O.; MITCHELL, G. L.; JONES, L. A.; BURR, D.; MOESCHBERGER, M. L. Normal eye growth in emmetropic schoolchildren. **Optometry & Vision Science**, v. 81, n. 11, p. E 819, 2004.

ZHOU, X.; QU, J.; XIE, R.; WANG, R.; JIANG, L.; ZHAO, H.; WEN, J.; LU, F. Normal development of refractive state and ocular dimensions in guinea pigs. **Vision Research**, v. 46, p. 2815-2823, 2006.

APÊNDICE A – Dados individuais das medidas do peso, em gramas, da cabeça, altura e comprimento do cão em centímetros e do olho, em milímetros. Legenda: ID = idade em meses; M = macho; F = fêmea; DIA = diâmetro da cabeça; ZIG = distância entre os zigomáticos; DFN = distância fronto-nasal; DFO = distância fronto-occipital; COM = comprimento do cão; ALT = altura do cão; CAB = comprimento axial do bulbo ocular; EL – espessura da lente; CA = profundidade da câmara anterior; CV = profundidade da câmara vítrea – São Paulo – 2011

											OE													OD												
											medida 1		medida 2				medida 3				medida 1		medida 2				medida 3									
ID	CÃO	M	F	peso	DIA	ZIG	DFN	DFO	COM	ALT	CAB	EL	CA	CV	CAB	EL	CA	CV	CAB	EL	CA	CV	CAB	EL	CA	CV	CAB	EL	CA	CV	CAB	EL	CA	CV		
0,5	Ruanita		1	0,75	18	9,5	2	6	15	11	10,6	4,4	0,9	5,3	10,2	3,9	0,8	5,5	11,2	4,8	1	5,4	10,1	4,2	0,7	5,2	10,1	4	1,4	4,7	11	4,4	1,1	5,5		
	Rose		1	0,55	17	8	1,5	6	13	10	10,5	4,3	0,6	5,6	10,6	4,3	0,8	5,5	10,3	4,4	0,9	5	9,9	4,3	0,7	4,9	10,5	4,5	1,1	4,9	10,3	4,4	0,7	5,2		
	Robert	1		0,52	17	9	1,5	6	13	11	10,9	4,5	0,9	5,5	11	4,4	0,9	5,7	11	4,6	0,8	5,6	11	4,4	1	5,6	10,9	4,6	1	5,3	10,8	4,7	0,7	5,4		
	Roverito	1		0,75	18,5	9	1,5	6	14	13	11,1	4,5	0,6	6	11	4,6	0,7	5,7	11,1	4,6	0,9	5,6	11,2	4,6	1,3	5,3	11,1	4,9	0,9	5,3	11,2	4,9	1,1	5,2		
	Vitoria		1	0,61	17	9	1,5	5,5	14	11	11,2	4,3	0,6	6,3	10,9	4,7	0,6	5,6	11	4,7	0,7	5,6	11,2	4,3	0,8	6,1	11,6	4,5	0,7	6,4	11,2	4,4	0,7	6,1		
	Valerie		1	0,8	18	9	2	6,5	17	14	11,2	4,6	0,9	5,7	11,3	4,3	0,7	6,3	10,9	4,4	0,7	5,8	11,5	4,3	0,8	6,4	11,5	4,7	0,7	6,1	11,2	4,5	0,8	5,9		
	Sawer	1		0,9	19,5	9	2	7	15	13	11,9	4,8	1,3	5,8	11,5	4,5	1,1	5,9	11,2	4,5	1,1	5,6	11,5	4,4	1	6,1	11,3	4,4	1,1	5,8	11,6	4,6	1,2	5,8		
	Siri	1		0,8	19	9	1,5	6,5	15	13	11,6	4,9	1	5,7	11,5	4,7	1,4	5,4	11,2	4,8	1,2	5,2	11,7	4,5	1,1	6,1	11	4,5	1,1	5,4	11,5	4,6	1,1	5,8		
	Tiffany		1	0,57	17	8,5	1,5	6	12,5	12	10,6	4,4	0,9	5,3	10,3	4,3	1	5	10,1	3,6	1,2	5,3	10,2	3,7	1,2	5,3	10,3	4,6	0,9	4,8	10,3	4,5	1	4,8		
	Tricolor	1		0,79	18	9	1,5	6,5	13	12	10,4	3,5	1,1	5,8	10,4	4,2	0,8	5,4	11,1	4,6	1,1	5,4	10,1	3,6	0,9	5,6	10,7	4,2	0,9	5,6	10,6	4	1	5,6		
1 m	Sawer	1		1,6	22,5	11	2	9	20	18	12,7	4,8	1,2	6,7	13,1	4,6	1,6	6,9	12,5	4,6	1	6,9	12,9	5,1	1	6,8	12,4	4,6	0,7	7,1	12,5	4,6	0,9	7		
	Siri	1		1,5	23	11	1,5	8	20	16	12,8	4,9	1	6,9	12,7	4,9	1	6,8	12,6	4,9	1,2	6,5	12,5	4,6	1,1	6,8	12,9	4,9	1,2	6,8	12,6	4,8	0,9	6,9		
	Ruanita		1	1,1	22	10	2,5	8	18	16	12	4,5	0,9	6,6	12,7	4,7	1,1	6,9	12	4,6	0,9	6,5	12,5	4,8	1,1	6,6	12,3	4,8	0,7	6,8	12,1	4,9	1,1	6,1		
	Rose		1	0,9	20,5	10	2	7,5	17	14	11,9	4,8	0,8	6,3	12,1	4,6	0,9	6,6	12	5,1	0,7	6,2	11,8	4,2	1,2	6,4	11,9	4,8	0,9	6,2	11,7	4,7	0,7	6,3		
	Robert	1		0,9	21	11	2	8	17	14	11,6	4,2	0,9	6,5	11,9	4,9	0,7	6,3	12,2	4,6	0,9	6,7	12	5,1	0,6	6,3	11,2	4,3	0,9	6	12,4	4,7	1	6,7		
	Roverito	1		1,2	22	11	2	8	18	16	12,9	5,1	1,2	6,6	12,4	5,3	1,1	6	12,9	5,1	1,2	6,6	12,3	4,8	0,7	6,8	11,8	4,4	0,9	6,5	12,4	4,8	1,2	6,4		
	Vitoria		1	1,1	20,5	10	2	8	18	14,5	12,9	4,9	1,4	6,6	12,9	4,9	1	7	12,6	4,7	1	6,9	12,6	4,9	0,9	6,8	12,6	4,7	1,1	6,8	12,8	5,1	1,5	6,2		
	Valerie		1	1,45	21,5	11	2	8	20	17	13	4,8	1,6	6,6	12,9	4,8	1,4	6,7	13	4,9	1,4	6,7	13,1	4,8	1,5	6,8	13	4,9	1,6	6,5	13,3	4,9	1,8	6,6		
	Tiffany		1	1,1	21	10	1,5	8	18	15	11,5	4,6	0,7	6,2	12	4,8	1,2	6	12,1	4,8	1,1	6,2	12,1	4,7	1,1	6,3	12,6	4,8	1,6	6,2	12,1	4,6	1,1	6,4		
	Tricolor	1		1,4	22	11	1,8	9	20	15	12,6	4,9	1,1	6,6	12,7	4,9	1,4	6,4	12,7	5,1	1	6,6	13,1	4,7	1,8	6,6	12,7	4,7	1,6	6,4	12,8	4,9	1,2	6,7		
2 m	Penny		1	2,5	24	13	2	10	24	22	14	5,2	1,4	7,4	14,5	5,2	2	7,3	14,3	5,2	1,7	7,4	14,3	5,4	1,7	7,2	14,3	5,1	1,7	7,5	14	5,2	1,7	7,1		
	Potter	1		2,5	24	12	2,5	9	24	22	14,6	5,3	1,7	7,6	14,2	5,3	1,3	7,6	14,6	5,2	1,7	7,7	14	5,1	1,6	7,3	14,2	5,1	1,6	7,5	14	5,3	1,4	7,3		
	Pixel	1		2,6	24,5	12	2	9	23	22	14,6	5,5	1,8	7,3	14,3	5,4	1,6	7,3	13,8	5,1	1,4	7,3	14,7	5,4	1,8	7,5	14,6	5,2	1,9	7,5	14,2	5,2	1,6	7,4		
	Zeca	1		2,2	24	12	2,5	8,5	24	21	13,6	5,1	1,1	7,4	14,2	5,1	1,7	7,4	13,7	4,9	1,2	7,6	13,9	5,2	1,2	7,5	13,5	4,9	1,2	7,4	13,6	5,3	1	7,3		
	Ruanita		1	2,2	24	12	2	9	24	21	14	5,4	1,5	7,1	13,6	5,5	1,1	7	13,7	5,4	1,4	6,9	13,6	5,3	1,5	6,8	14,2	5,6	1,6	7	13,9	5,2	1,5	7,2		
	Rose		1	1,8	23	11	2	8	23	20	13,3	5,4	1,3	6,6	13,4	5,3	0,8	7,3	12,6	4,6	1,2	6,8	12,9	4,9	0,8	7,2	12,8	5,2	1	6,6	13	5,1	0,9	7		
	Robert	1		1,8	23,5	12	2	9	22,5	20	14,4	5,6	1,8	7	13,7	5,3	1,5	6,9	13,7	5,2	1,2	7,3	13,7	5,2	1,4	7,1	13,8	5,4	1,1	7,3	13,5	5,1	1,1	7,3		
	Roverito	1		2	24	12	2	9	25	20	14,2	5,2	1,5	7,5	13,8	5,5	1	7,3	14	4,9	1,2	7,9	14,2	5,2	1,7	7,3	13,8	5,3	1,4	7,1	14,2	5,3	1,5	7,4		

	Rogério	1		2,2	24	12	2,5	9	24	20	14,4	5,1	2	7,3	14,4	5,2	1,8	7,4	14,8	5,3	2,2	7,3	14,5	5,5	1,6	7,4	13,7	5,2	1,4	7,1	14,2	5,4	1,3	7,5
	Roger	1		2	23,5	12	2,5	10	24	21	14,1	5,2	1,6	7,3	14,5	5,4	1,7	7,4	13,7	5,1	1,1	7,5	14,4	5,4	1,8	7,2	13,7	5,3	1,2	7,2	13,5	5,1	0,9	7,5
3m	Neelah		1	3	25,5	13	2,5	9,5	26	28	15,5	5,7	1,9	7,9	15,7	5,8	1,9	8	15,3	5,7	1,9	7,7	15,3	5,8	1,6	7,9	15,4	5,8	1,5	8,1	15,4	5,9	1,8	7,7
	Noah	1		2,8	27	12	2,5	9	30	24	15,4	6	1,5	7,9	15,4	5,6	1,6	8,2	15,6	6,3	1,9	7,4	15,4	5,7	1,2	8,5	15,5	5,6	1,7	8,2	15,3	5,8	2,1	7,4
	Sun		1	4	27	13	3	10	29	24	15,6	6,1	1,7	7,8	15,2	5,8	1,6	7,8	15,3	6,2	1,5	7,6	15	6,1	1,6	7,3	15,4	5,8	1,4	8,2	15,2	6,1	1,9	7,2
	Aeron	1		4,4	27	13	3	10	30,5	24	15,4	5,7	1,5	8,2	16,1	6,1	1,9	8,1	15,7	6,2	1,9	7,6	15,8	5,7	1,7	8,4	15,4	5,6	1,8	8	16	6,1	1,8	8,1
	Hugo	1		3,8	26	13	3	9,5	30	27	16,1	5,5	2,2	8,4	15,8	6,1	1,8	7,9	15,7	6,1	1,8	7,8	15,8	5,8	1,7	8,3	15,4	6	2,1	7,3	16,2	5,8	1,9	8,5
	Lenin	1		3,7	27	14	3,5	11	30	26	16	5,8	2,1	8,1	15,7	6,1	2	7,6	15,7	6,1	1,7	7,9	15,8	5,8	2	8	15,5	6,1	1,6	7,8	15,7	6,1	2	7,6
	George	1		3,3	25	12	3	9	25	24	15,9	5,9	2,3	7,7	15,8	5,8	2,1	7,9	16,4	6	2,4	8	15,5	6,4	1,4	7,7	15,6	6,1	1,9	7,6	15,5	6	1,5	8
	Pixel	1		4,1	26,5	13	3	11	31	26	15,8	6,1	1,7	8	16,1	6,1	1,6	8,4	15,7	5,7	1,3	8,7	16,2	6,1	1,9	8,2	16,1	5,8	1,9	8,4	16,2	6,1	1,6	8,5
	Penny		1	4	26	13	3	9,2	31	27	15,5	5,8	1,6	8,1	15,7	5,9	1,6	8,2	15,8	6	1,9	7,9	15,3	5,8	1,1	8,4	15,3	5,8	1,3	8,2	15,2	5,7	1,5	8
	Zeca	1		2	25,5	12	3	9	29	25	15,4	6	1,5	7,9	15,3	6	1,3	8	15,5	6,1	1,5	7,9	15,3	5,4	1,1	8,8	15,1	6	1,2	7,9	15,8	5,8	1,4	8,6
4 m	George	1		4,2	26	12	3,5	9	31	29	15,6	6,7	1,1	7,8	16,1	6,1	1,4	8,6	17	6,5	2,1	8,4	16	6,2	1,3	8,5	16,2	6	1,7	8,5	16,2	6,5	1,5	8,2
	Lapidus	1		4,1	26,5	13	2,5	10	31	28	17	6,1	2,5	8,4	17	6,2	2,3	8,5	17	6,2	2,6	8,2	16,4	6,1	2,1	8,2	16,6	6,2	2,3	8,1	16,7	6,1	2,7	7,9
	Lulu		1	3,4	25	13	3	9	28	28	16,8	6,1	2,7	8	16,6	6,4	2,8	7,4	17	6,1	2,9	8	16,7	6	2,7	8	16,6	6,3	2,8	7,5	16,3	5,9	2,8	7,6
	Neelah		1	3,7	25,5	12	3	10	29	26	16,9	6,2	2,4	8,3	16,9	6,1	1,7	9,1	16,7	5,9	2,1	8,7	16,7	6	1,9	8,8	16,5	6	2	8,5	16,5	6,4	1,7	8,4
	Noah	1		3,5	27,5	13	3	10	32	26,5	16,5	6,4	1,8	8,3	16,9	6,8	2,1	8	16,6	6,5	1,7	8,4	16,7	6,2	1,9	8,6	16,9	6,2	1,9	8,8	16,6	6,3	1,6	8,7
	Sun		1	4,7	26	13	3	11	33	28	16,7	6,2	2,2	8,3	16,8	6,5	2,4	7,9	17,2	6,3	2,4	8,5	16,9	6,1	1,9	8,9	16,5	6,6	1,7	8,2	16,5	6,2	1,8	8,5
	Penny		1	4,9	27	13	3,5	9,5	33	29	16,4	5,2	2,2	9	16,4	5,8	2,2	8,4	17	5,8	2,4	8,8	16,9	6,2	2,5	8,2	16,5	6	1,9	8,6	16,4	5,8	1,7	8,9
	Gardenal		1	5,3	28	13	3,5	10	33	30	16,3	6,9	1	8,4	16,3	6,9	0,9	8,5	17,1	6,6	2	8,5	17,9	6,4	2,5	9	17,2	6,1	2,4	8,7	17,8	6,2	2,6	9
	Aeron	1		5,1	27	13	3,5	10	36	31	16,2	6,1	2	8,1	16,7	6,2	1,7	8,8	16,9	6,1	1,9	8,9	16,7	6,1	1,5	9,1	16,4	6,1	1,7	8,6	16,6	6,4	1,9	8,3
	Hugo	1		4,3	27	13	3,5	10	36	29	16,6	6,4	2	8,2	16,8	6,1	2,2	8,5	16,7	6,1	2	8,6	17	6,3	2	8,7	17,1	6,1	2,5	8,5	16,6	6	1,9	8,7
5 m	Lapidus	1		5,2	27	13	3	11	32,5	30,5	16,7	7,1	1,5	8,1	17,2	6,6	2,3	8,3	17,1	6,6	1,8	8,7	17,3	6,5	2	8,8	17,6	6,7	2,5	8,4	17,2	6,3	2,6	8,3
	Lulu		1	4,1	25	13	3,5	10	32	29,5	16,3	6,6	1,4	8,3	16,1	6,4	1,5	8,2	17	6,6	2	8,4	16,6	6,5	2	8,1	16,7	6,9	2	7,8	16,2	6,4	1,6	8,2
	Neelah		1	4,4	26,5	14	3	9,5	32	29	17	6,6	2	8,4	16,6	6,5	1,6	8,5	16,7	6,3	1,8	8,6	17,5	6,3	2,4	8,8	16,6	6,4	1,9	8,3	16,5	6,3	1,6	8,6
	Noah	1		4,2	26,5	13	3,5	10	33	28	16,6	6,3	1,8	8,5	17,2	6,9	2,2	8,1	17	6,5	1,9	8,6	17,3	6,6	2,2	8,5	17	6,6	1,8	8,6	16,9	6,7	1,9	8,3
	Sun		1	5,5	27	14	3,5	10	36	29	16,4	5,7	2,9	7,8	16,5	6,4	1,9	8,2	16,2	6,4	1,5	8,3	16,6	6,5	1,8	8,3	16,1	6,3	1,5	8,3	16,5	6,6	1,9	8
	Penny		1	4,5	27	13	3	11	33	31	17,3	6,2	2	9,1	16,6	6,1	2	8,5	17,2	6,3	2,4	8,5	17,4	6,1	2,5	8,8	17,6	6	2,6	9	17,6	6,6	2,2	8,8
	Hugo	1		5,5	27,5	14	4	10	36	31	17	6,4	1,9	8,7	17,1	6,3	2,2	8,6	17,3	6,4	2,5	8,4	16,7	6,3	1,8	8,6	16,6	6,2	1,7	8,7	17	6,5	1,8	8,7
	Zeca	1		4,6	27	14	3	11	33	30	16,6	6,3	1,1	9,2	17	6,5	1,6	8,9	17,1	6,5	1,4	9,2	16,5	6,3	1,4	8,8	16,9	6,6	1,6	8,7	16,7	6,3	1,9	8,5
	Ruanita		1	4,3	28	15	3	11	35	30	16,9	6,1	2,2	8,6	16,7	6,4	2,1	8,2	17	6,3	1,9	8,8	16,9	6,3	2,8	7,8	17,4	6,3	2,2	8,9	16,6	6,4	1,7	8,5
	Rogério	1		4,5	28	13	3,5	11	35	33	17	6,4	2,1	8,5	17,3	6,4	2,2	8,7	17,2	6,5	2,2	8,5	17,4	6,5	1,9	9	17	6,6	1,7	8,7	17	6,1	1,9	9
6 m	Lapidus	1		5,8	28	14	3,5	10	34	32	18,2	6,9	2,5	8,8	17,6	6,9	2,4	8,3	17,4	6,7	2,1	8,6	17,3	6,8	1,9	8,6	17	6,6	1,7	8,7	17,1	7	1,7	8,4
	Lulu		1	4,5	26	13	4	10	35	30	17,3	6,3	2,7	8,3	18,1	6,5	2,7	8,9	17,5	6,7	2,5	8,3	17,5	6,6	2,2	8,7	17,3	6,6	2,2	8,5	17,1	6,7	1,8	8,6
	Neelah		1	4,7	27,5	14	3,5	10	31,5	30,5	17,8	6,7	2,2	8,9	17,5	6,5	2,4	8,6	17,1	6,5	2,2	8,4	18	6,4	2,7	8,9	17,4	6,9	2,1	8,4	17,4	6,4	2,4	8,6
	Noah	1		4,7	28	13	3	10	33	32	17,9	6,9	2,4	8,6	17,9	7	2,4	8,5	17,6	7	2	8,6	17,3	6,9	1,9	8,5	17,2	6,8	1,8	8,6	17,8	7,2	2,2	8,4
	Sun		1	5,4	27,5	15	3,5	11	35	32	17	6,6	1,7	8,7	18	7	2,7	8,3	16,7	6,5	1,9	8,3	17,1	6,2	2,2	8,7	17,3	6,3	2,1	8,9	16,9	6,5	1,9	8,5

	Penny		1	5,5	27	13	3,5	10	38	31	17,8	6,3	2,4	9,1	17,8	6,3	2,4	9,1	17,4	6,3	2,2	8,9	18,2	6,4	2,7	9,1	17,8	6,3	2,4	9,1	17,9	6,5	2,3	9,1
	George	1		5,7	27,5	14	4	11	33	32	17,3	6,6	2	8,7	17,5	6,4	2	9,1	17,4	6,7	1,6	9,1	17	6,6	1,1	9,3	17	6,9	1,6	8,5	17,5	6,7	1,7	9,1
	Zeca	1		5	28	15	3	10	33	29	17	6,7	1,3	9	17,1	6,7	1,4	9	17,1	6,6	1,5	9	17,4	6,7	1,6	9,1	17,6	7,1	1,8	8,7	17,3	6,6	1,4	9,3
	Lenin	1		6,7	30	15	3,5	11	40	33	17,4	6,7	2	8,7	17,4	7	2	8,4	18	6,7	2,1	9,2	18	6,6	2,5	8,9	17,9	7	2,1	8,8	17,3	6,9	1,9	8,5
	Yuri	1		7,3	29	14	4	11	38	35	17,9	6,6	2	9,3	19	6,6	2,8	9,6	19	6,7	2,7	9,6	18,1	6,9	1,8	9,4	18,5	6,7	2,9	8,9	17,9	6,7	1,9	9,3
9 m	Hugo	1		6,7	30	15	4	11	38	32	18,1	7	2	9,1	18	6,4	2,2	9,4	18	6,7	2,2	9,1	17,8	6,7	2,2	8,9	17,8	6,7	2,6	8,5	18,2	6,7	2,5	9
	Neelah	1		5,5	28,5	14	3,5	10	34	31	18,5	6,9	2,8	8,8	18,1	7,2	1,9	9	17,6	7,1	1,9	8,6	17,9	6,9	2	9	18,3	7	2,7	8,6	18	7	2	9
	Noah	1		5,9	30	15	3	9	34	32	18,8	7	2,6	9,2	18	7,1	1,8	9,1	18,4	7,2	2,1	9,1	18,4	6,9	2,4	9,1	18,8	7,1	2,5	9,2	18,3	7	1,9	9,4
	Chrissie	1		4,6	28,5	13	3	9	28	35	17,4	7,1	1,8	8,5	18	7,3	1,6	9,1	18,2	7,3	1,9	9	17,5	6,9	1,9	8,7	18	7,1	2	8,9	18,1	7,2	2,3	8,6
	Penny	1		5,8	28	15	3,5	10	37	31	18,4	6,7	2,5	9,2	17,9	6,6	1,9	9,4	18,1	6,6	2,1	9,4	18,1	7,1	2,5	8,5	18,2	6,5	2,2	9,5	18,3	6,9	2,4	9
	Pimlico	1		6,8	31	14	4	11	38	32	17,5	7,1	2,4	8	17,3	6,6	1,8	8,9	17,8	7,1	2	8,7	17,8	6,6	2,2	9	17,8	6,5	2,1	9,2	17,3	6,7	2,1	8,5
	Zeca	1		6,4	28	14	3	11	38	34	17,5	6,9	1,4	9,2	17,3	7,2	1,4	8,7	17,3	7	1,4	8,9	17,5	6,7	1,7	9,1	17,6	7,2	1,5	8,9	18	7,1	1,8	9,1
	Ruanita	1		6,9	29	14	3,5	11	38	33	18,1	6,9	2,4	8,8	18,4	6,7	2,3	9,4	18,3	7,3	2,4	8,6	18,1	6,6	2,5	9	18	6,9	2,1	9	17,9	6,7	2,1	9,1
12 m	Hanna	1		4,5	27	14	3,5	9,5	33	31	17,3	7	1,6	8,7	18	6,9	1,9	9,2	17,6	6,7	1,5	9,4	17,8	6,6	2	9,2	18	7,1	1,6	9,3	18	6,6	1,8	9,6
	Joao	1		7,2	30,5	15	4,5	11	40	35	17,8	7	1,7	9,1	17,7	6,9	1,8	9	17,2	7,2	1,5	8,5	17,4	7,3	1,8	8,3	16,9	7,5	1,1	8,3	17,3	7,2	1,8	8,3
	Jessica	1		6,2	29,5	15	3,5	10	34	33,5	17,3	6,9	1,8	8,6	17,3	7	1,7	8,6	17,1	6,9	1,6	8,6	17,1	6,9	2	8,2	17,9	7	1,9	9	17,2	6,7	1,8	8,7
	Jasper	1		9,1	33	15	4,5	12	39	37	17,5	7	1,1	9,4	18,1	7,1	2	9	18,3	7,7	2,1	8,5	18,7	7,5	2	9,2	17,9	7,1	1,6	9,2	18,2	7,2	2	9
	Kaká	1		5,8	32	15	4	11	39	33	18	7,3	1,4	9,3	18,9	7,4	2,1	9,4	19,9	7,1	1,8	11	18,3	7,3	2,2	8,8	18,3	7,3	1,8	9,2	17,6	7,4	1,1	9,1
	Lilly	1		6,3	31	15	4	11	36	32	17,1	7,5	0,9	8,7	17,5	7,2	1,5	8,8	17,4	7,1	2,1	8,2	18,2	6,7	2,2	9,3	17,9	7,4	1,6	8,9	17,5	7,2	1,3	9
	Lulu	1		5,1	27,5	13	4	10	35	32	17,7	7,1	2,7	7,9	17,3	6,7	1,8	8,8	17,6	7	1,9	8,7	17,8	7	2	8,8	19,1	7,2	2,9	9	18	7,1	2,1	8,8
	Neelah	1		5,8	29	16	3,5	10	36	32	19,1	7,2	2,6	9,3	18,2	7,3	2,4	8,5	17,5	7	1,7	8,8	18,5	7,3	1,8	9,4	17,9	6,9	1,4	9,6	18,2	7,1	1,9	9,2
	Noah	1		6,1	30	16	3,5	10	35	34	18,8	7,2	2,5	9,1	18,5	7,3	2,4	8,8	18,1	6,9	2	9,2	18,6	7	2,5	9,1	18,1	7,2	1,8	9,1	18,6	7,1	2,4	9,1
	George	1		6,8	30	16	3	11	39	36	17,8	7,4	1	9,4	18,7	7	2,5	9,2	18,1	7,2	1,8	9,1	18,1	7,2	1,6	9,3	18,3	7,3	1,7	9,3	18,5	7	2,2	9,3
18 m	Ingrid	1		3,9	27	13	3,5	10	30	31	16,7	6,9	1,4	8,4	17,6	7,2	2,1	8,3	17,3	6,7	1,6	9	17,6	6,9	1,6	9,1	17,8	7	2,2	8,6	17,9	6,7	2,1	9,1
	Hanna	1		5	28	15	3	10	34	31	18,2	6,9	2,4	8,9	18,8	7,1	2,6	9,1	18,1	7	2,1	9	18,1	7,1	2	9	18,5	7	2,2	9,3	18	7,1	1,8	9,1
	Joao	1		7,3	31,5	15	3	10	42	37	17,4	6,7	2,2	8,5	17,4	7,1	1,9	8,4	18	7,2	2,1	8,7	17,4	6,7	1,9	8,8	17,6	7,3	1,7	8,6	17,2	7,4	1,9	7,9
	Jessica	1		6,4	30	14	4	10	39	33	18,6	7,5	2,5	8,6	17,8	7,3	2	8,5	18	7,2	2,1	8,7	18,3	7,4	2,5	8,4	18,4	6,7	2,5	9,2	17,9	7	2,2	8,7
	Jasper	1		9	35,5	17	4	12	45	39	17,6	7,3	1,5	8,8	18,1	7,2	1,4	9,5	18	6,9	2,5	8,6	18,7	7,2	2	9,5	18,3	7	2	9,3	18,2	7,1	1,8	9,3
	Gift	1		7,5	29	15	4	11	39	33	17,4	7,1	1,1	9,2	17,9	7,2	1,7	9	18,2	7	2,5	8,7	18,2	7,5	2	8,7	18	7,2	1,9	8,9	18	7,3	1,8	8,9
	Shame	1		6,8	28,5	12	3,5	9,5	34,5	30,5	16,7	7	1,4	8,3	18	6,7	2,5	8,8	17,5	6,9	1,5	9,1	17,8	6,9	2,1	8,8	18,3	7,5	2,2	8,6	17,5	7	1,4	9,1
	Leo	1		7	32	15	3	10	38	32,5	17,9	7,3	1,8	8,8	17,7	7	1,7	9	17,2	7,2	1,6	8,4	17,6	7,2	2	8,4	17,8	7,2	2	8,6	17,6	7,2	2,1	8,3
	Neelah	1		6,4	29,5	15	3,5	10	35	33	18,9	7,4	2,5	9	19,9	7,3	3,8	8,8	19,3	7,4	3,4	8,5	18,9	7,3	3	8,6	19,1	7,6	2,8	8,7	19,5	7,1	3,4	9
	Lulu	1		5,4	29	14	3,5	10	35	33	18,1	7,2	2,1	8,8	18,3	7,3	2,4	8,6	18,1	7,1	2,2	8,8	18,1	7,1	2,1	8,9	18	6,8	2,5	8,7	17,9	7,4	2,1	8,4
24 m	Dora	1		7,4	29,5	14	3,5	10	36	31,5	18	7,2	2,1	8,7	18	7,3	1,8	8,9	18,3	7	2,4	8,9	18	7,1	2,1	8,8	18,5	7,2	2,6	8,7	17,8	7	2	8,8
	Meryl	1		7,3	28	15	3	9	33	31	18,9	7	2,7	9,2	18,7	7	2,7	9	19,1	6,9	2,9	9,3	18,9	7,1	2,8	9	18,1	7,2	1,9	9	18,4	7	2,4	9
	Chari	1		7,4	30	15	3,5	9	35	31	19,8	7,2	3,3	9,3	19,6	7,1	3,4	9,1	19,2	7,3	2,9	9	18,5	7,2	2,4	8,9	18,4	7,5	2,4	8,5	19,2	7,4	2,8	9
	Bulli	1		6,4	31,5	15	4	11	35	35	18,1	6,9	1,9	9,3	18,1	7,2	2,1	8,8	18,2	7,2	2,1	8,9	18,2	7	1,9	9,3	18,2	7,1	2,5	8,6	18,1	7,4	2,3	8,4

	Dragon	1		8,1	35	16	4	11	38	35	18,2	7,2	2,6	8,4	17,9	6,9	2	9	18,2	7,2	2,4	8,6	17,3	7,1	1,5	8,7	18,2	7,4	2,5	8,3	18,1	7,5	2	8,6
	Willy	1		5,6	32	15	3,5	11	33,5	32,5	17,9	7,1	1,4	9,4	19,2	7,2	2,4	9,6	18,4	7,2	1,9	9,3	19,1	7,1	2,6	9,4	19	7,3	2,4	9,3	18,6	7	2,1	9,5
	Rino	1		8	33	16	4,5	11	36	36	18	7,1	1,8	9,1	17,8	7,5	1,5	8,8	18,1	7,5	1,7	8,9	18,5	7,1	2,1	9,3	18,8	7,2	2,1	9,5	18,5	7,6	2,1	8,8
	Leo	1		7	35,5	17	3,5	11	37	35	17,7	7,1	1,6	9	17,9	7	1,8	9,1	17,9	7,3	1,6	9	18,4	7	1,9	9,5	18,4	7,1	2,4	8,9	18,2	7	2,2	9
	Gift		1	6,6	30,5	15	4	12	38	34	18,2	7,1	1,7	9,4	18,2	7,1	1,7	9,4	18,1	7,1	1,6	9,4	18,1	7,3	1,9	8,9	18	7,1	2,6	8,3	18,4	7,1	2,6	8,7
	Shame		1	6,6	28	14	3,5	10	35	33	17,8	7	1,9	8,9	17,6	7,2	2,1	8,3	17,6	7	2,1	8,5	18,2	6,9	2,2	9,1	18,2	7	2,4	8,8	18,4	7	2,4	9
36 m	Bulli	1		5,6	31	14	4	11	38	33	18,3	7,2	2,5	8,6	17,8	7,3	1,6	8,9	17,7	7	2,1	8,6	17,5	7,2	1,9	8,4	17,4	7,1	1,4	8,9	18	7,1	1,8	9,1
	Dragon	1		7,8	32	15	3,5	11	39	34	18,2	7,6	2,1	8,5	17,9	7,8	1,7	8,4	18,2	6,9	2,6	8,7	17,8	7,2	1,8	8,8	18	6	2,8	9,2	18	7	1,9	9,1
	Dora		1	7,1	29	14	4	10	33	35	18	7,1	1,8	9,1	17,8	7	1,8	9	17,8	7,1	1,6	9,1	17,9	7,2	1,7	9	18,4	7,2	2,5	8,7	17,9	6,9	2,2	8,8
	Chari		1	7,4	30	14	3,7	10	34	33	18,4	7,4	2,4	8,6	19,4	7,6	2,9	8,9	19	7,4	2,9	8,7	18,5	7,4	2,2	8,9	19,1	7,1	2,7	9,3	18,4	7,1	2,4	8,9
	Taz		1	10,9	32	15	4	11	42	33,5	18,7	7,3	2	9,4	18,9	7,5	2,8	8,6	19,3	7,5	3	8,8	18,1	7,8	2,4	7,9	19,4	7,5	2,8	9,1	18,3	7,6	2,4	8,3
	Sophie		1	7,4	29,5	15	3,5	10	36	32,5	18,9	7,2	2,5	9,2	18,8	7,4	2,7	8,7	18,3	7,2	2,1	9	18,3	7	2,1	9,2	17,4	7,2	1,7	8,5	17,8	7,2	1,9	8,7
	Meryl		1	7,8	30	14	3,5	10	38	33	18	7,1	1,4	9,5	18,4	7,1	2,2	9,1	18,1	7,1	1,6	9,4	18,4	7,1	2,4	8,9	18,3	7,2	2,1	9	18,4	7,8	2	8,6
	Rino		1	7,6	34	15	4	11	39	36	18,2	7,1	2	9,1	17,5	7,1	1,5	8,9	18	7	1,6	9,4	18	7,2	1,5	9,3	18,1	7,2	1,6	9,3	18	7,1	1,8	9,1
	Amanda		1	9,9	31	16	4,5	11	42	33	19,1	7,4	1,9	9,8	19	7,2	2,5	9,3	19	7,3	2,5	9,2	19,4	7,2	2,6	9,6	19,3	7,4	2,6	9,3	19	7,4	2	9,6