LENIN ARTURO VILLAMIZAR MARTINEZ

Morfometria e morfologia da articulação temporomandibular
por meio do exame de tomografia computadorizada em *Canis
familiaris* mesaticefálicos e braquicefálicos

São Paulo
2012

LENIN ARTURO VILLAMIZAR MARTINEZ

**Morfometria e morfologia da articulação temporomandibular por meio do
exame de tomografia computadorizada em *Canis familiaris* mesaticefálicos e
braquicefálicos**

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

Departamento:

Cirurgia

Área de concentração:

Clínica Cirúrgica Veterinária

Orientadora:

Prof^a. Dra. Ana Carolina B. C. Fonseca
Pinto

São Paulo

2012

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

BIBLIOTECA VIRGINIE BUFF D'ÁPICE
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
E ZOOTECNIA DA USP
12/11/12

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

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

T.2681
FMVZ

Villamizar Martinez, Lenin Arturo

Morfometria e morfologia da articulação temporomandibular por meio do exame de tomografia computadorizada em *Canis familiaris* mesaticefálicos e braquicefálicos / Lenin Arturo Villamizar Martinez. -- 2012.
105 f. : il.

Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Cirurgia, São Paulo, 2012.

Programa de Pós-Graduação: Clínica Cirúrgica Veterinária.

Área de concentração: Clínica Cirúrgica Veterinária.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Carolina B. C. Fonseca Pinto.

1. Articulação temporomandibular. 2. Morfometria. 3. Morfologia. 4. Tomografia computadorizada. 5. Cães. I. Título.

ERRATA

VILLAMIZAR MARTINEZ, L. A. Morfometria e morfologia da articulação temporomandibular por meio do exame de tomografia computadorizada em *Canis familiaris* mesaticefálicos e braquicefálicos. 2012. 105 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

Página	Parágrafo	Onde se lê	Leia-se
Abstract	1º	Morfometria da articulação	Morfometria e morfologia da
Resumen	1º	Morfometria da articulação	Morfometria e morfologia da

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado "Morfometria da articulação temporomandibular por meio do exame de tomografia computadorizada em *Canis familiaris* mesaticefálicos e braquicefálicos", protocolado sob o nº 1893/2010, utilizando animais atendidos pelo Serviço de Diagnóstico por Imagem do Hospital Veterinário/FMVZ/USP e pelo Laboratório de Odontologia Comparada do Departamento de Cirurgia da FMVZ/USP, sob a responsabilidade da Profa. Dra. Ana Carolina Brandão de Campos Fonseca Pinto, está de acordo com os princípios éticos de experimentação animal da "Comissão de Ética no uso de animais" da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo e foi aprovado em reunião de 24/03/2010.

We certify that the Research "Morphometric assessment of the temporomandibular joint by means of computerized tomography in brachycephalic and mesaticephalic *Canis familiaris*", protocol number 1893/2010, under the responsibility Profa. Dra. Ana Carolina Brandão de Campos Fonseca Pinto, agree with Ethical Principles in Animal Research adopted by "Ethical Committee in the use of animals" of the School of Veterinary Medicine and Animal Science of University of São Paulo and was approved in the meeting of day 03/24/2010.

São Paulo, 25 de março de 2010

Profa. Dra. Denise Tabacchi Fantoni
Presidente

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome: VILLAMIZAR MARTINEZ, Lenin Arturo

Título: Morfometria e morfologia da articulação temporomandibular por meio do exame de tomografia computadorizada em *Canis familiaris* mesaticefálicos e braquicefálicos

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

Data: ____/____/____

Banca examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

*Cuando quíeres realmente una cosa, todo el Universo
conspira para ayudarte a conseguirla.*

Paulo Coelho

DEDICO

*A Deus, por iluminar meus passos durante esta longa jornada,
por fortalecer o meu espírito nos momentos mais difíceis.*

*A minha Avó, meu tesouro celestial, meu coração, por
acompanhar cada passo da minha vida, por ter sido a minha segunda
mãe.*

*A meus pais, Martha e Arturo, a quem devo tudo o que sou hoje,
por esculpir o meu espírito e compreender a minha ausência,*

A minha irmã, por seu exemplo de superação.

*A Lína Maria, meu lindo amor, por ser parte da minha força,
pela paciência, pelos momentos vívidos.*

AGRADECIMENTOS

Ao Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo e aos seus docentes, pelos conhecimentos adquiridos e a oportunidade na realização deste projeto.

À Profa. Dra. Ana Carolina Brandão de Campos Fonseca Pinto, pelos anos compartilhados, pela orientação, pelo apoio e ensino na arte do Diagnóstico por Imagem, fornecidos durante a realização desta pesquisa.

Ao Prof. Dr. Marco Antonio Gioso, pelo apoio incondicional durante todos estes anos, pelos conhecimentos transmitidos, pela confiança recebida, pela experiência de vida, por engrandecer o significado de ser professor.

Ao Professor Dr. Franklin de Almeida Stermann, pelo exemplo, pelos conselhos, pela compreensão. Embora ele não esteja mais entre nós, seu exemplo ficará por sempre.

Ao Professor Dr. Benedicto Wladimir De Martin e ao Médico Veterinário Salvador L. R. Urtado do Instituto Veterinário de Imagem, pela amizade e pelo apoio incondicional.

Aos docentes: Profa. Dra. Julia Maria Matera, Prof. Dr. Paulo Sergio de Moraes Barros, Profa. Dra. Silvia Renata Gaido Cortopassi, e o Prof. Dr. Stefano Carlo Filippo Hagen pelo apoio e confiança, pelo carinho e hospitalidade, por fazerem me sentir como se estivesse em casa e não como se fosse um estrangeiro numa terra desconhecida.

A minhas caras amigas e colegas de pós-graduação Carina Outi, Carolina de Oliveira Ghirelli, Gabriela Paola Ribeiro Banon, Thelma Cintra da Silva, Luciana Burguese, pela amizade, companheirismo, ensino, pelo apoio a cada instante da minha pós-graduação.

Aos meus colegas pós-graduandos do Laboratório de Odontologia Comparada (L.O.C.) da FMVZ-USP, Juliana Kowalesky, Daniel Ferro, Cristina

España, Roberto Fecchio, Vanessa Carvalho e Sergio Camargo pelo ensino, pela amizade e pelo companheirismo, durante toda a minha estadia no Brasil.

Ao meu amigo Cristian Marcelo Villegas Lobos, Professor da Universidade de São Paulo (ESALQ - Piracicaba), pela amizade e pela orientação da análise estatística deste trabalho.

À médica veterinária Silvana Maria Unruh e aos técnicos do Serviço de Radiologia do HOVET da FMVZ-USP, Reginaldo Barbosa, Benjamin Ribeiro de Sousa, e em especial a Hugo Idalgo e Katia Margareth Massonetto, que sempre estiveram dispostos a colaborar e ensinar tudo o que estivesse à disposição deles, no que se refere às técnicas de posicionamento e técnica radiográfica para obtenção de imagens de alta qualidade, além da amizade.

Aos secretários do Departamento de Cirurgia Alexandra de Souza, Livia Dos Santos Gimenes e Belarmino Ney Pereira, pela colaboração e amizade desde a minha chegada ao Brasil.

Aos Médicos Veterinários de Odontovet, Michèle A.F.A. Venturini, Herbert L. Jonathan Ferreira, pela amizade e pelo ensino odontológico.

Aos Médicos Veterinários professores e amigos, Audrey Calderon, Luis Carlos Ribon, Luis Gregorio Gualteros e Jorge Alberto Castañeda quem sempre confiaram em mim e me estimularam a continuar em frente nesta profissão.

Aos Médicos Veterinários e funcionários da empresa agropecuária NOGA Ltda de Colômbia, e especial ao Dr. Gedeminas Norkeavicius, pela colaboração, compreensão, amizade e apoio incondicional durante todos estes anos.

Aos meus amigos: Martha Edith Velásquez, Alejandro Salazar, quem desde o começo desta jornada apoiaram cada passo.

Ao CNPq, pela ajuda financeira recebida durante a realização deste trabalho.

Agradeço imensamente a todas as pessoas do HOVET, Médicos Veterinários, pós-graduandos, residentes e funcionários, que durante a minha pós-graduação me acolheram, e fizeram-me sentir em casa.

RESUMO

VILLAMIZAR MARTINEZ, L. A. **Morfometria e morfologia da articulação temporomandibular por meio do exame de tomografia computadorizada em *Canis familiaris* mesaticefálicos e braquicefálicos.** [Temporomandibular morfometry by means of computed tomography in brachycephalic and mesaticephalic *Canis familiaris*]. 2012. 105 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

A articulação temporomandibular do cão é considerada como uma articulação condilar verdadeira ou sinovial, conformada por duas superfícies articulares: a fossa mandibular e processo condilar, as quais permitem abrir e fechar a boca. Esta articulação pode ser afetada por alterações congênitas, traumáticas, degenerativas e neoplásicas, que podem vir a afetar a capacidade para se alimentar por parte do animal. Embora diferentes técnicas de diagnóstico por imagem tenham sido utilizadas para descrever a conformação anatômica da articulação temporomandibular nesta espécie, não existem estudos morfométricos que utilizem a tomografia computadorizada para descrever a suas estruturas, nem a relação que existe entre elas. O objetivo desta pesquisa foi determinar por meio de exame de tomografia computadorizada, tanto as características morfométricas das superfícies articulares quanto a relação existente entre as mesmas, em cães adultos mesaticefálicos e braquicefálicos. Foram mensuradas a profundidade e largura da fossa mandibular, e sequencialmente 5 diferentes ângulos relacionando as superfícies articulares em 34 articulações temporomandibulares de 17 cães mesaticefálicos e 62 articulações temporomandibulares de 31 cães braquicefálicos. As mensurações realizadas permitiram estabelecer as características morfológicas e o grau de relação articular temporomandibular nos cães deste estudo. As articulações temporomandibulares dos cães mesaticefálicos e braquicefálicos de pequeno e médio porte apresentaram fossas mandibulares pouco profundas, processos retroarticulares pouco desenvolvidos e processos condilares irregulares. Já os cães mesaticefálicos e braquicefálicos de grande porte apresentaram articulações mais congruentes, com fossas mandibulares mais profundas, processo retroarticulares bem evidentes e processos condilares mais uniformes. A mediana do

ângulo de relação articular variou para os cães mesaticefálicos entre 123° e 172°, e para os cães braquicefálicos entre 96° e 167°. A tomografia computadorizada demonstrou ser uma ferramenta de grande valia tanto na identificação dos pontos de referência quanto na obtenção das mensurações propostas neste trabalho.

Palavras-chave: Articulação temporomandibular. Morfometria. Morfologia. Tomografia computadorizada. Cães.

ABSTRACT

VILLAMIZAR MARTINEZ, L. A. **Temporomandibular morphometry and morphology by means of computed tomography in brachycephalic and mesaticephalic *Canis familiaris***. [Morfometria da articulação temporomandibular por meio do exame de tomografia computadorizada em *Canis familiaris* mesaticefálicos e braquicefálicos]. 2012. 105 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

The temporomandibular joint (TMJ) in the dog is regarded as a true or synovial condylar joint, formed by two articular surfaces: the mandibular fossa and the condylar process, which allows opening and closing of the mouth. This joint could be affected by congenital, traumatic, neoplastic and degenerative disorders that may affect the animal's ability to prehend or eat food. Although several imaging techniques have been used to describe the anatomical conformation of the TMJ in the dog, there are no morphometric studies using computed tomography to describe the TMJ structures or the anatomical relationship between them. The aim of this study was to determine measurable parameters that detail the morphometry of the temporomandibular bony structures and their anatomical relationship by means of computed tomography performed in normal adult mesaticephalic and brachycephalic dogs. In 17 mesaticephalic dogs (34 TMJs) and 31 brachycephalic dogs (62 TMJs), measurements were taken of the depth and width of the mandibular fossa as well as five different angles relating the mandibular fossa, retroarticular process and condylar process. The temporomandibular joints of small and medium-sized brachycephalic and mesaticephalic dogs showed shallow mandibular fossas, poorly developed retroarticular processes and irregular mandibular heads. On the other hand, large brachycephalic and mesaticephalic dogs showed more congruent temporomandibular joints with deeper mandibular fossas, marked retroarticular process and more uniform condylar processes. The median value range of the temporomandibular joint relationship angle in mesaticephalic dogs was between 123° and 172°, and for brachycephalic dogs between 96° and 167°. Computed tomography Computed tomography proved to be a valuable tool for identifying

normal reference points for measuring TMJ depth, width and anatomical conformation.

Key words: Temporomandibular joint. Computed tomography. Morphometry. Morphology. Dogs

RESUMEN

VILLAMIZAR MARTINEZ, L. A. **Morfometria y morfología de la articulación temporomandibular por medio de tomografía computarizada en *Canis familiaris* braquicefálicos y mesaticefálicos.** [Morfometria da articulação temporomandibular por meio do exame de tomografia computadorizada em *Canis familiaris* mesaticefálicos e braquicefálicos]. 2012. 105 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

La articulación temporomandibular del perro es considerada como una articulación sinovial verdadera o sinovial, conformada por dos superficies articulares: la fosa mandibular y la cabeza de la mandíbula, las cuales permiten abrir y cerrar la boca. Esta articulación puede ser afectada por alteraciones congénitas, traumáticas, degenerativas y neoplásicas, que pueden afectar de alimentarse por parte del animal. Aunque diferentes técnicas de diagnóstico por imagen han sido utilizadas para describir la conformación anatómica de la articulación temporomandibular en esta especie, no existen estudios morfométricos que utilicen la tomografía computarizada para describir sus estructuras ni la relación que existe entre ellas. El objetivo de esta investigación fue determinar por medio de examen tomográfico las características morfométricas de las superficies articulares y la relación articular existente entre ellas, en caninos adultos mesaticefálicos y braquicefálicos. Fueron medidas la profundidad y la anchura de la fosa mandibular y secuencialmente 5 diferentes ángulos relacionando la fosa mandibular, el proceso retroarticular y la cabeza de la mandíbula en 34 articulaciones temporomandibulares de 17 caninos mesaticefálicos y 62 articulaciones temporomandibulares de 31 caninos braquicefálicos. Las medidas realizadas permitieron establecer las características morfométricas y el grado de relación articular temporomandibular en los canes de este estudio. Las articulaciones temporomandibulares de los canes mesaticefálicos y braquicefálicos de raza pequeña y mediana de este estudio, presentaron fosas mandibulares poco profundas, procesos retro-articulares poco desarrollados y cabezas mandibulares irregulares. Por otro lado los canes mesaticefálicos y braquicefálicos de raza grande evaluados en esta investigación, presentaron

articulaciones más congruentes, con fosas mandibulares profundas, procesos retro-articulares mas desarrollados y cabezas mandibulares más uniformes. El ángulo de relación temporomandibular para perros mesaticefálicos estuvo entre 123° y 172° , y para los perros braquicefálicos entre 96° y 167° . La tomografía computarizada demostró ser una herramienta de gran valor tanto en la identificación de los puntos de referencia, cuanto en obtención de las medidas propuestas en este trabajo.

Palabras llave: Articulación temporomandibular. Morfometría. Morfología. Tomografía computarizada. Perros

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Mandíbula esquerda de cão demonstrando: (A) o corpo da mandíbula - região vermelha e (B) ramo da mandíbula- região amarela, com três projeções, (1) processo coronóide, (2) processo condilar e (3) processo angular32
- Figura 2 - Estruturas ósseas da ATM de cão da raça Boxer. (A) Aspecto lateral e (B) aspecto ventral, demonstrando: (FM) fossa mandibular, (PRA) Processo retroarticular e (*) processo condilar da mandíbula.....33
- Figura 3 - Estruturas ósseas do ramo da mandíbula de cão da raça Boxer. (A) Aspecto dorsal e (B) aspecto caudal, demonstrando: (PL) porção lateral do processo condilar – região verde, (PM) porção medial do processo condilar – região vermelha, (linha pontilhada) área recoberta pelo processo retroarticular, (PC) processo coronóide e (*) processo angular34
- Figura 4- Fossa mandibular de cão de raça boxer. (A) aspecto lateral e (B) aspecto ventral, demonstrando: Processo retroarticular (seta), proeminência dorsocranial da fossa mandibular (cabeça de seta) e fossa mandibular (*).....35
- Figura 5 - Fossa mandibular (*) de gato SRD adulto (A) e de cão boxer adulto (B) demonstrando: Proeminência rostral (cabeça de seta), mais evidente no gato, e processo retroarticular (seta).....35
- Figura 6- Estruturas ósseas da articulação temporomandibular de ruminante: Fossa mandibular (cabeças de seta), tubérculo articular (seta) e processo condilar (*)36
- Figura 7- Estruturas ósseas da articulação temporomandibular humana: Fossa mandibular (FM), eminência articular (EA), côndilo da mandíbula (*) e conduto auditivo externo (CAE)36
- Figura 8 - Imagem radiográfica obtida na projeção dorsoventral de crânio de cão demonstrando (A) Bolha timpânica (BT), articulação temporomandibular esquerda (ATM) e processo coronóide do ramo da mandíbula (asterisco). A área pontilhada assinala a região ampliada em B e C; (B) ATM esquerda ampliada e (C) aspecto medial do processo condilar (AM-PC) sobreposto ao aspecto lateral do osso temporal (OT) - linha pontilhada vermelha, processo angular da mandíbula (PA), aspecto lateral do processo condilar (AL-PC) e processo coronóide do ramo da mandíbula (asterisco).....40
- Figura 9 - Desenhos de crânio de cão (vista rostral) em decúbito lateral sobre o chassi radiográfico demonstrando: (A) decúbito lateral direito perfeito. A seta vermelha representa o sentido horário no qual será realizada a angulação. (B) cabeça angulada no sentido horário. A área ressaltada em vermelho representa o ângulo formado (α) nesta rotação. (C) decúbito lateral esquerdo perfeito. A angulação é realizada no sentido anti-horário (seta vermelha) e (D) ângulo formado (área ressaltada) nesta rotação. O feixe de raios-X incide em forma perpendicular ao chassi radiográfico.....42
- Figura 10- Imagens radiográficas de crânio de cão obtidas nas projeções laterolateral direita perfeita (A) e laterolateral oblíqua direita com 10 graus de rotação (B) demonstrando: (A) sobreposição das duas articulações temporomandibulares ; (B) a ATM esquerda (E) é projetada ventralmente e sem sobreposição de estruturas. A ATM direita (D) aparece projetada dorsalmente sobreposta às estruturas adjacentes42
- Figura 11 - Desenhos de crânio de cão (vista dorsal) em decúbito lateral esquerdo sobre o chassi radiográfico demonstrando: (A) angulação da cabeça elevando o nariz em sentido dorsal (seta vermelha). (B) ângulo formado - α (área ressaltada) pela rotação lateral.....43

- Figura 12 - (A) Imagem radiográfica de crânio de cão obtida na projeção laterolateral direita com angulação lateral (nariz para cima) de 45°. (B) imagem ampliada da região temporomandibular. Os ramos das mandíbulas foram delimitados para maior entendimento da imagem. Note-se o deslocamento rostral da ATM direta (D), enquanto que a ATM esquerda (E) permanece sobreposta às estruturas ósseas adjacentes44
- Figura 13 - Exemplo da interface do programa de computador da estação de trabalho, demonstrando as reconstruções multiplanares na região temporomandibular. (A) plano sagital, (B) plano dorsal e (C) plano transversal46
- Figura 14 - Exemplo de reconstrução em 3D da articulação temporomandibular de cão, realizada no programa computacional Osirix® a partir de exame de tomografia computadorizada47
- Figura 15 - Reconstruções multiplanares da ATM de cão (A) dorsal, (B) transversal e (C) sagital, utilizando janela, nível e filtro adequados para avaliação de tecido osso, demonstrando o ponto anatômico (linha verde) do aspecto medial da ATM (*), no qual o processo retroarticular (cabeça de seta) alcança a sua máxima extensão.....58
- Figura 16 - Imagem tomográfica sagital (A) e corte sagital de crânio de crânio (B) na região da ATM de cão demonstrando: (1) fossa da mandíbula, (2) ápice do processo retroarticular, (3) eminência articular dorsal, (4) crista nugal e (*) processo condilar59
- Figura 17 - Reconstrução sagital de ATM de cão braquicefálico com seleção de janela, nível e filtro para avaliação de tecido ósseo demonstrando: (a) circunferência sobre o processo condilar, (b) diâmetro horizontal, (c) diâmetro vertical e o eixo aproximado de rotação do processo condilar (EARPC)60
- Figura 18 - (A) desenho de crânio demonstrando a largura (cabeça de seta) e a profundidade (*). Reconstruções sagitais ampliadas da ATM, demonstrando como foi obtida a largura (B) e a profundidade (C)61
- Figura 19 - Desenho de crânio (A) e reconstrução sagital (B) de ATM de cão demonstrando o ângulo 1 (Ângulo de extensão do processo retroarticular - 1), formado entre as semirretas traçadas entre a crista nugal (1) e o eixo aproximado de rotação do processo condilar da mandíbula (2), e entre o eixo aproximado de rotação do processo condilar da mandíbula e ápice do processo retroarticular (3)63
- Figura 20 - Desenho de crânio (A) e reconstrução sagital (B) de ATM de cão demonstrando o ângulo 2, formado entre as semirretas traçadas entre a crista nugal (1) e o eixo aproximado de rotação do processo condilar da mandíbula (2), e entre o eixo aproximado de rotação do processo condilar da mandíbula e a eminência articular dorsal da fossa mandibular (3) 63
- Figura 21 - Desenho de crânio (A) e reconstrução sagital (B) de ATM de cão demonstrando o ângulo 3 (Ângulo de extensão do processo retroarticular - 2), formado entre a semirreta que corresponde ao diâmetro horizontal do processo condilar da mandíbula (1) e a semirreta traçada entre o eixo aproximado de rotação do processo condilar da mandíbula (2) e o ápice do processo retroarticular (3)64
- Figura 22 - Desenho de crânio (A) e reconstrução sagital (B) de ATM de cão demonstrando o ângulo 4, formado entre a semirreta que corresponde ao diâmetro horizontal do processo condilar da mandíbula (1), e a semirreta traçada entre o eixo aproximado de rotação do processo condilar da mandíbula (2) e a eminência articular dorsal da fossa mandibular (3).....64
- Figura 23 - Desenho de crânio (A) e reconstrução sagital (B) de ATM de cão demonstrando o ângulo 5 (ângulo de relação articular temporomandibular), formado entre as semirretas traçadas entre a eminência articular dorsal da fossa mandibular (1) e o eixo aproximado de

rotação do processo condilar da mandíbula (2); e entre o eixo aproximado de rotação processo condilar da mandíbula e o ápice do processo retroarticular (3)65

Figura 24 - Distribuição das medidas no LD e LE para a largura - LFM (A) e a profundidade - PFM (B) da fossa mandibular. A M_e para estas medidas foi: (M_e - LFM- LD) = 12,2 mm; (M_e - LFM- LE) = 11,9; (M_e - PFM- LD) = 4,5 mm e (M_e - PFM- LE) = 4,1 mm72

Figura 25- Distribuição das medidas por lado (D e E) para os ângulos 1 e 2. Os valores correspondentes à M_e em cada ângulo foram os seguintes: Ângulo 1: D = 97,6°, E = 100°; Ângulo 2: D = 69,3°, E = 69,3°. Os pontos solitários que aparecem na parte superior e inferior do lado direito do ângulo 2, correspondem às medidas superior e inferior relacionadas na tabela 2.....73

Figura 26- Distribuição das medidas por lado (D e E) para os ângulos 3 e 4. Os valores correspondentes à M_e em cada ângulo foram os seguintes: Ângulo 3: D = 61,6°, E = 62,6°; Ângulo 4: D = 109,3°, E = 106,6°. Os pontos solitários que aparecem na parte superior do ângulo 2, correspondem às medidas superiores relacionadas na tabela 3...73

Figura 27 - Distribuição das medidas por lado (D e E) para o ângulo 5. Os valores correspondentes à M_e foram os seguintes: Ângulo 5: D = 164,6°, e E = 168°73

Figura 28 - Distribuição das medidas para a largura (LFM) e profundidade (PFM) em cada raça. A M_e para a LFM foi: Cocker (10,7 mm); Labrador (12,9 mm) e Pastor alemão (13,7 mm). A M_e para a PFM foi: Cocker (1,7 mm); Labrador (4,9 mm) e Pastor alemão (5,1 mm)75

Figura 29 - Distribuição das medidas para o ângulos 1 e 2 em cada raça. A M_e para o ângulo 1 foi: Cocker (50°); Labrador (103°) e Pastor alemão (101°). A M_e para o ângulo 2 foi: Cocker (68°); Labrador (69°) e Pastor alemão (101°).....75

Figura 30 - Distribuição das medidas para os ângulos 3 e 4 em cada raça. A M_e para o ângulo 3 foi: Cocker (13°); Labrador (69°) e Pastor Alemão (52°). A M_e para o ângulo 4 foi: Cocker (107°); Labrador (106°) e Pastor alemão (116°).....75

Figura 31 - Distribuição das medidas para o ângulo 5 em cada raça. A M_e para o ângulo 5 foi: Cocker (123°); Labrador (172,5°) e Pastor alemão (167°).....76

Figura 32 - Distribuição das medidas no LD e LE para a largura (LFM) e a profundidade (PFM) da fossa mandibular. A M_e para estas mediadas foi: (M_e - LFM- LD) = 11,5 mm; (M_e - LFM- LE) = 11,6; (M_e - PFM- LD) = 2,7 mm e (M_e - PFM- LE) = 3,4 mm82

Figura 33- Distribuição das medidas por lado (D e E) para os ângulos 1 e 2. Os valores correspondentes à M_e em cada ângulo foram os seguintes: Ângulo 1: D = 88,3°, E = 86,3°; Ângulo 2: D = 70,6°, E = 74°82

Figura 34 - Distribuição das medidas por lado (D e E) para cada ângulo. Os valores correspondentes à M_e em cada ângulo foram os seguintes: Ângulo 3: D = 39°, E = 41,6° e Ângulo 4: D = 123,3°, E = 127,6°82

Figura 35 - Distribuição das medidas por lado (D e E) para o ângulo 5. Os valores correspondentes à M_e foram os seguintes: D = 153,3°, E = 147°83

Figura 36 - Distribuição das medidas para a largura (LFM) e profundidade (PFM) em cada raça. A M_e para a LFM foi: Boxer (12,9 mm); Bulldog inglês (13,8 mm); Cavalier (6,7 mm); Pug (8,6 mm) e Shih tzu (7,6 mm). A M_e para a PFM foi: Boxer (4,3 mm); Bulldog inglês (4,7 mm); Cavalier (0,5 mm); Pug (2,1 mm) e Shih tzu (2,1 mm).....84

- Figura 37 - Distribuição das medidas para os ângulos 1 e 2 em cada raça. A M_e para o ângulo 1 foi: Boxer (103,5°); Bulldog inglês (91°); Cavalier (25°); Pug (72°) e Shih tzu (77°). A M_e para o ângulo 2 foi: Boxer (63°); Bulldog inglês (74°); Cavalier (80,5°); Pug (82°) e Shih tzu (78°)85
- Figura 38 - Distribuição das medidas para os ângulos 3 e 4 em cada raça. A M_e para o ângulo 3 foi: Boxer (55°); Bulldog inglês (37°); Pug (25°); Shih tzu (23°) e Cavalier (não mensurada). A M_e para o ângulo 4 foi: Boxer (113,5°); Bulldog inglês (129°); Cavalier (133°); Pug (130,5°) e Shih tzu (132°)85
- Figura 39 - Distribuição das medidas para o ângulo 5 em cada raça. A M_e para este ângulo foi: Boxer (167°); Bulldog inglês (166°); Cavalier (96,5°); Pug (150°) e Shih tzu (152,5°)85
- Figura 40 - Reconstruções sagitais da região temporomandibular de cães da raça Cavalier king charles (A) e Pastor alemão (B), A imagem correspondente ao Pastor alemão apresenta melhor resolução espacial do osso subcondral e do espaço articular (setas) quando comparada com a imagem do Cavalier king charles86
- Figura 41- Imagens tomográficas nos planos transversal (A) e dorsal (B) das articulações temporomandibulares de Pastor alemão de 12 anos de idade apresentando: (1) Processo condilar esquerdo; (2) processo angular; (3) processo retroarticular da fossa da mandíbula; (4) aspecto medial do processo condilar e (5) espaço ocupado pelo disco articular87
- Figura 42 - Reconstruções tomográficas no plano sagital da articulação temporomandibular de (A) Labrador retriever macho de 10 anos de idade, (B) Boxer macho de 8 anos de idade, (C) Cocker spaniel fêmea de 10 anos de idade e (D) Cavalier king charles macho de 8 anos de idade. As imagens apresentam diferentes aspectos tomográficos relacionados com a conformação anatômica da ATM nas diferentes raças. (*) Processo condilar, (1) fossa da mandíbula e (2) processo retroarticular. Note-se como o grau de concavidade da fossa da mandíbula e o formato do processo condilar variam entre si89
- Figura 43 - Representação esquemática dos graus de concavidade da fossa da mandíbula do grupo 1. (a) Proporção largura/profundidade da raça Labrador retriever (2/1 mm) e (b) proporção para a raça Cocker spaniel (6/1 mm). Note-se que quanto maior for a relação L/P, menos côncava será a fossa da mandíbula91
- Figura 44 - Representação esquemática dos graus de concavidade da fossa da mandíbula do grupo 2. (a) Boxer e Bulldog inglês, (b) Pug e Shih tzu e (c) Cavalier king charles92
- Figura 45 - Representação esquemática no plano sagital, das diferentes conformações anatômicas do processo retroarticular (seta) e processo condilar (•) encontradas nos dois grupos: (a) raças Labrador retriever, Pastor alemão, Boxer e Bulldog inglês; (b) raças Cocker spaniel, Pug e Shih tzu; (c) raça Cavalier king charles.....94
- Figura 46 - Representação esquemática da forma como foi mensurado o ângulo 3 nas diferentes raças deste estudo. (a) Em raças diferentes à raça Cavalier king charles, o ângulo foi medido no sentido horário (seta) a partir do diâmetro horizontal do processo condilar, até o ápice do processo retroarticular (*). (b) Articulação temporomandibular de Cavalier king charles. Note-se a localização do processo retroarticular (*), no plano superior ao diâmetro horizontal; razão pela qual o ângulo 3 não foi mensurado nesta raça96
- Figura 47 - (a) posicionamento caudoventral do processo condilar em relação a eminência articular dorsal (*). (b) Ligeiro deslocamento caudal (seta) do processo condilar, em relação a eminência articular dorsal, observado na raça Cavalier king charles.....97

Figura 48 - Representação esquemática da articulação temporomandibular no plano sagital que apresenta: (a) alto grau de relação articular - grau de relação articular próximo aos 180°, evidenciado Labradores retriever. Note-se como a fossa mandibular cobre grande parte do processo retroarticular. (b) Baixo grau de relação articular - próximo aos 100°, evidenciado a raça Cavalier king charles. Note-se a perda parcial da relação articular ..99

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores mínimo, máximo e média para a idade e o peso em cada raça do grupo 1. São Paulo, de 2010 até 2012.....	68
Tabela 2 - Média da largura e profundidade da fossa mandibular para cada lado (direito - D / esquerdo - E) dos cães mesaticefálicos. Os valores máximos e mínimos para cada medida aparecem assinalados com um asterisco. São Paulo, de 2010 até 2012	70
Tabela 3 - Média dos ângulos 1 e 2 para cada lado (direito - D / esquerdo - E) dos cães mesaticefálicos. Os valores máximos e mínimos para cada medida aparecem assinalados com um asterisco. São Paulo, de 2010 até 2012	71
Tabela 4 - Média dos ângulos 3 e 4 para cada lado (direito - D / esquerdo - E) dos cães mesaticefálicos. Os valores máximos e mínimos para cada medida aparecem assinalados com um asterisco. São Paulo, de 2010 até 2012	71
Tabela 5 - Média do ângulo 5 para cada lado (direito - D / esquerdo - E) dos cães mesaticefálicos. Os valores máximos e mínimos para cada medida aparecem assinalados com um asterisco. São Paulo, de 2010 até 2012	72
Tabela 6 - Resultados do teste “T”, utilizando o P-valor com um nível de significância do 5%. Não foram identificadas diferenças significativas entre as articulações temporomandibulares direitas e esquerdas. São Paulo, de 2010 até 2012	74
Tabela 7 - Valores inferiores, superiores e a mediana (entre parêntesis) das variáveis mensuradas nas articulações temporomandibulares, agrupadas por raça. São Paulo, de 2010 até 2012	74
Tabela 8 - Média e desvio padrão das variáveis mensuradas nas articulações temporomandibulares, agrupadas por raça, São Paulo 2012	74
Tabela 9 - Valores mínimo, máximo e média para a idade e o peso em cada raça do grupo 2. O asterisco assinala os valores correspondentes à raça Pug, na qual foi avaliado um único animal. São Paulo, de 2010 até 2012.....	76
Tabela 10 - Média da largura e profundidade da fossa mandibular para cada lado (direito - D / esquerdo - E) dos cães braquicefálicos. Os valores máximos e mínimos para cada medida aparecem assinalados com um asterisco. São Paulo, de 2010 até 2012	78
Tabela 11 - Média dos ângulos 1 e 2 para cada lado (direito - D / esquerdo - E) dos cães braquicefálicos. Os valores máximos e mínimos para cada medida aparecem assinalados com um asterisco. São Paulo, de 2010 até 2012	79
Tabela 12 - Média dos ângulos 3 e 4 para cada lado (direito - D / esquerdo - E) dos cães braquicefálicos. Os valores máximos e mínimos para cada medida aparecem assinalados com um asterisco. Os valores para o ângulo 3 não foram mensurados na raça King charles cavalier. São Paulo, de 2010 até 2012	80
Tabela 13 - Média do ângulo 5 para cada lado (direito - D / esquerdo - E) dos cães braquicefálicos. Os valores máximos e mínimos para cada medida aparecem assinalados com um asterisco. São Paulo, de 2010 até 2012	81

Tabela 14 - Resultados do teste “T”, utilizando o P-valor com um nível de significância do 5%. Não foram identificadas diferenças significativas entre as articulações temporomandibulares direitas e esquerdas. São Paulo, de 2010 até 2012	83
Tabela 15 - Valores inferiores, superiores e a mediana (entre parêntesis) das variáveis mensuradas nas articulações temporomandibulares, agrupadas por raça	84
Tabela 16 - Média e desvio padrão das variáveis mensuradas nas articulações temporomandibulares, agrupadas por raça	84

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	29
2	REVISÃO DE LITERATURA	31
2.1	ANATOMIA DA MANDÍBULA	31
2.2	ANATOMIA DA ARTICULAÇÃO TEMPOROMANDIBULAR	32
2.3	TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEM UTILIZADAS NA AVALIAÇÃO DA ARTICULAÇÃO TEMPOROMANDIBULAR	37
2.3.1	Exame radiográfico	38
2.3.1.1	<i>Projeção dorsoventral</i>	<i>39</i>
2.3.1.2	<i>Projeções laterolaterais oblíquas</i>	<i>41</i>
2.3.2	Exame tomográfico	44
2.3.3	Ressonância magnética	47
2.4	AFECÇÕES DA ARTICULAÇÃO TEMPOROMANDIBULAR	48
2.4.1	Afecções congênitas ou do desenvolvimento	48
2.4.1.1	<i>Displasia temporomandibular</i>	<i>48</i>
2.4.1.2	<i>Osteocondrose</i>	<i>49</i>
2.4.2	Afecções decorrentes de trauma	50
2.4.2.1	<i>Deslocamento temporomandibular</i>	<i>50</i>
2.4.2.2	<i>Fratura temporomandibular</i>	<i>51</i>
2.4.2.3	<i>Anquilose</i>	<i>51</i>
2.4.3	Doença degenerativa	52
2.4.4	Processo neoplásicos	53
3	JUSTIFICATIVA	55
4	OBJETIVOS	56
4.1	OBJETIVO GERAL	56

4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	56
5	MATERIAL E MÉTODO	57
5.1	EXAME TOMOGRÁFICO	57
5.1.1	Estabelecimento do protocolo tomográfico	57
5.1.2	Determinação dos pontos anatômicos de referência	58
5.1.3	Determinação das medidas	61
5.2	ANÁLISE ESTATÍSTICA	66
6	RESULTADOS	68
6.1	ANÁLISE ESTATÍSTICA DESCRITIVA DAS MEDIDAS.....	68
6.1.1	Cães mesaticefálicos – grupo 1	68
6.1.2	Cães braquicefálicos – grupo 2	76
7	DISCUSSÃO	86
8	CONCLUSÕES	101
	REFERÊNCIAS.....	102

1 INTRODUÇÃO

A articulação temporomandibular (ATM) do cão é considerada como uma articulação verdadeira ou sinovial, conformada por um processo condilar, uma cavidade articular, uma cápsula articular, fluido sinovial, cartilagem articular e um disco articular. Embora a ATM apresente basicamente as mesmas estruturas nas diferentes espécies, estas podem diferir anatomicamente de uma espécie para outra, sendo esta característica atribuída aos hábitos alimentares próprios de cada uma. A ATM permite abrir e fechar a boca, e devido à ligeira incongruência existente entre as suas superfícies articulares, alguns movimentos transversais podem ser efetuados fisiologicamente. A ATM pode ser afetada por processos congênitos, traumáticos, degenerativos ou neoplásicos, que podem vir a comprometer a morfologia das superfícies articulares e consequentemente a função da ATM.

A ATM do cão tem sido descrita amplamente por meio de radiografias em diferentes projeções, não obstante, esta articulação continua sendo um desafio para o radiologista veterinário devido à sobreposição das estruturas ósseas da região e à diferente conformação craniana de cada animal. Atualmente, técnicas avançadas de diagnóstico por imagem, como a tomografia computadorizada, têm permitido identificar afecções que poderiam passar despercebidas nos exames radiográficos convencionais (exame radiográfico).

A TC permite obter imagens sem sobreposição de estruturas, o que lhe confere maior sensibilidade quando comparada com o exame radiográfico convencional. A utilização de programas de computador para imagens médicas, facilitam a reconstrução multiplanar (planos dorsal, transversal e sagital) e a reconstrução em terceira dimensão (3D), as quais são ferramentas de grande valia durante a avaliação das imagens tomográficas. No Homem a tomografia computadorizada é essencial no diagnóstico de diferentes doenças que acometem esta articulação, sendo um exame ideal para a avaliação de tecido ósseo. Para a avaliação de estruturas moles extra e intra-articulares, o exame preconizado pela literatura é a ressonância magnética.

Com base no exposto anteriormente, e utilizando-se das ferramentas da tomografia computadorizada, postula-se a possibilidade de determinação de pontos de referência anatômicos fixos que possibilitem a avaliação morfométrica da ATM. E que imagens tomográficas sagitais obtidas por meio de programas de reconstrução multiplanar permitam estabelecer a morfologia desta articulação. Assim, este trabalho visou determinar as características morfométricas e morfológicas em cães mesaticefálicos e braquicefálicos normais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ANATOMIA DA MANDÍBULA

O cão possui duas mandíbulas idênticas, uma mandíbula direita e uma mandíbula esquerda, as quais unem-se rostralmente por meio de uma articulação do tipo sincondrose, originando assim, a sínfise mandibular. Esta articulação caracteriza-se pela presença de fibrocartilagem que permite movimentos restritos de compressão e estiramento, dando a cada mandíbula a capacidade de realizar pequenos movimentos independentes (EVANS, 1993a).

Sabe-se que no cão e em outras espécies, a sínfise mandibular pode apresentar diferentes graus de laxitude fisiológica, que no caso do gato, ao se incrementar pode levar ao animal a desenvolver má oclusão e disfunção articular temporomandibular, devido à alteração do ângulo de rotação normal das mandíbulas (EVANS, 1993a; REITER, 2004).

Cada mandíbula está dividida topograficamente em duas porções, uma porção horizontal que corresponde ao corpo da mandíbula e uma porção vertical que corresponde ao ramo da mandíbula (EUBANKS, 2007) (Figura 1). O corpo da mandíbula é dividido em duas regiões: uma rostral a *pars incisiva* que contém os dentes incisivos e uma mais caudal a *pars molaris* que contém os dentes pré-molares e molares (EVANS; CHRISTENSEN, 1979). O ramo da mandíbula apresenta três projeções: a mais dorsal, o processo coronóide, onde se inserem os músculos temporal e masseter; a projeção do meio, que corresponde ao processo condilar, que junto com a fossa mandibular do osso temporal, a cápsula articular, o ligamento lateral e o disco articular conformam a articulação temporomandibular; e a projeção ventral, que corresponde ao processo angular, local onde se inserem os músculos pterigóideo e parte do músculo masseter (Figura 1) (EVANS, 1993a; b; HARVEY; EMILY, 1993; EUBANKS, 2007).

Figura 1 - Mandíbula esquerda de cão demonstrando: (A) o corpo da mandíbula - região vermelha e (B) ramo da mandíbula- região amarela, com três projeções, (1) processo coronóide, (2) processo condilar e (3) processo angular

2.2 ANATOMIA DA ARTICULAÇÃO TEMPOROMANDIBULAR

A articulação temporomandibular (ATM) é considerada como uma articulação verdadeira ou sinovial, conformada por um processo condilar, uma cavidade articular, uma cápsula articular, fluido sinovial, cartilagem articular e um disco articular (MILLER; CHRISTENSEN; EVANS, 1964a; EVANS, 1993a). A ATM permite abrir e fechar a boca, e devido à ligeira incongruência existente entre as suas superfícies articulares, alguns movimentos transversais podem ser efetuados fisiologicamente (VOLLMERHAUS; ROOS, 1996).

No cão, o movimento de cisalhamento dos dentes caninos é permitido tanto pelos movimentos simultâneos da ATM (no sentido horizontal e vertical), quanto pela laxitude fisiológica da sínfise mandibular, sendo que esta última permite efetuar pequenas mudanças no ângulo de rotação e leves movimentos independentes a cada mandíbula (VOLLMERHAUS; ROOS; QUECKE, 1996; VOLLMERHAUS; ROOS, 1996; REITER, 2004). A conformação anatômica da ATM no cão confere-lhe a capacidade de realizar os movimentos necessários para triturar e roer os alimentos

(KNOSPE; ROOS, 1994; VOLLMERHAUS; ROOS; QUECKE, 1996; VOLLMERHAUS; ROOS, 1996).

A ATM está conformada por duas superfícies articulares, a cabeça do processo condilar (*caput mandibulae*) e a fossa mandibular (*fossa mandibularis*) do osso temporal (MILLER; CHRISTENSEN; EVANS, 1964a; SCHWARZ et al., 2002) (Figura 2). O processo condilar está localizado no terço médio do ramo da mandíbula, apresentando-se como uma proeminência óssea convexa de formato alongado, transversal e ligeiramente oblíquo, que se projeta medialmente em sentido rostro-ventral (SISSON, 1986).

Figura 2 - Estruturas ósseas da ATM de cão da raça Boxer. (A) Aspecto lateral e (B) aspecto ventral, demonstrando: (FM) fossa mandibular, (PRA) Processo retroarticular e (*) processo condilar da mandíbula

Villamizar (2012)

Topograficamente o processo condilar é dividido em duas porções, medial e lateral, com duas superfícies articulares contínuas que se estreitam suavemente em sentido medial e lateral respectivamente (SCAPINO, 1965) (Figura 3). As duas superfícies articulares convergem entre si, quando observadas de cima, formado um ângulo oblíquo que permite delimitar as duas regiões. A superfície articular medial do processo condilar articula dorsal, caudal e ventralmente com a porção medial da

fossa mandibular, que corresponde ao processo articular. Já a superfície articular lateral articula parcialmente a porção lateral da fossa mandibular (SCAPINO, 1965).

Figura 3 - Estruturas ósseas do ramo da mandíbula de cão da raça Boxer. (A) Aspecto dorsal e (B) aspecto caudal, demonstrando: (PL) porção lateral do processo condilar – região verde, (PM) porção medial do processo condilar – região vermelha, (linha pontilhada) área recoberta pelo processo retroarticular, (PC) processo coronóide e (*) processo angular

A fossa mandibular corresponde a uma área côncava transversal localizada no aspecto ventral do processo zigomático da porção escamosa do osso temporal (MILLER; CHRISTENSEN; EVANS, 1964b). A fossa mandibular apresenta na sua margem caudoventral uma extensão denominada processo retroarticular, o qual se sobrepõe à porção caudoventral do processo condilar, impedindo que este último se desloque em sentido caudal (SCHWARZ et al., 2002; GEMMILL, 2008). Uma pequena proeminência ou tubérculo define a margem dorsorostral da fossa mandibular no cão. Esta proeminência é mais evidente no gato, e analogicamente corresponderia ao grande tubérculo articular encontrado nos herbívoros e omnívoros (GEMMILL, 2008) (Figuras 4, 5, 6 e 7). No Homem esta proeminência é denominada eminência articular, e está intimamente ligada à biomecânica mastigatória desta espécie (HOSKINS, 2008; TERHUNE, 2011).

Figura 4 - Fossa mandibular de cão de raça boxer. (A) aspecto lateral e (B) aspecto ventral, demonstrando: Processo retroarticular (seta), proeminência dorsocranial da fossa mandibular (cabeça de seta) e fossa mandibular (*)

Figura 5 - Fossa mandibular (*) de gato SRD adulto (A) e de cão boxer adulto (B) demonstrando: Proeminência rostral (cabeça de seta), mais evidente no gato, e processo retroarticular (seta)

Figura 6 - Estruturas ósseas da articulação temporomandibular de ruminante: Fossa mandibular (cabeças de seta), tubérculo articular (seta) e processo condilar (*)

Figura 7 - Estruturas ósseas da articulação temporomandibular humana: Fossa mandibular (FM), eminência articular (EA), côndilo da mandíbula (*) e conduto auditivo externo (CAE)

Entre as superfícies articulares da ATM do cão localiza-se um fino disco articular fibrocartilaginoso. Sabe-se que o fato do disco ser pouco desenvolvido no cão e no gato, sendo que neste último o disco corresponde a uma fina lâmina fibrocartilaginosa, está relacionado à variação limitada de movimentos transversais das mandíbulas (KNOSPE; ROOS, 1994; VOLLMERHAUS; ROOS, 1996). Em outras espécies como os ruminantes ou primatas, o disco é mais evidente e está adequado para grandes movimentos de deslizamento lateral (GEMMILL, 2008).

O disco articular cobre as superfícies articulares, aderindo-se firmemente no aspecto lateral do côndilo; caudo-medialmente à base do processo retroarticular, por meio de fortes extensões ligamentares; e rostro-medialmente a tendões do músculo pterigóideo lateral que perfuram a cápsula articular nesta região (SCAPINO, 1965). As margens do disco articular estão unidas à capsula articular, fazendo com que o espaço articular seja dividido em dois compartimentos independentes, dorsal ou temporal e ventral ou mandibular (HARVEY; EMILY, 1993; MILLER; CHRISTENSEN; EVANS, 1964a). Estes compartimentos proveem uma dupla camada de líquido sinovial, que junto com o disco, reduzem a fricção entre as superfícies articulares, absorvem os impactos e fornecem estabilidade à articulação (TANAKA et al., 1999).

A ATM é circundada pela cápsula articular, que corresponde a uma membrana de tecido fibroso, que se estende desde a cartilagem articular da fossa mandibular até a cartilagem articular do processo condilar (SCAPINO, 1965; GIOSO; CARVALHO, 2005). O aspecto rostral e ventral da cápsula são reforçados pela inserção do músculo masseter, enquanto o aspecto medial é reforçado pela inserção do músculo pterigóideo lateral (SCHWARZ et al., 2002; DYCE; SACK; WENSING, 2004). O aspecto lateral da cápsula articular do cão é reforçado pelo ligamento temporomandibular lateral, o qual adere-se dorsalmente no aspecto póstero-ventral do arco zigomático, e ventralmente na região adjacente ao polo lateral do processo condilar (SCAPINO, 1965).

2.3 TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEM UTILIZADAS NA AVALIAÇÃO DA ARTICULAÇÃO TEMPOROMANDIBULAR

Os exames radiográficos extraoral e intraoral são amplamente utilizados para avaliar as estruturas do sistema estomatognático no cão, no entanto, nos últimos anos, técnicas avançadas de diagnóstico por imagem como a tomografia computadorizada, e mais recentemente a ressonância magnética (SCHWARZ et al., 2002; MACREADY et al., 2010; GÄBLER et al., 2011; SCHWARZ, 2011;), estão

sendo utilizadas com maior frequência em centros de ensino e centros veterinários de referência no estudo e avaliação das estruturas da cavidade oral (TIDWELL, 2007; VILLAMIZAR et al., 2009; GHIRELLI; VILLAMIZAR; PINTO, 2010). Outras técnicas de diagnóstico por imagem como o ultrassom e a cintilografia também têm sido utilizadas, embora com menor frequência, na avaliação da ATM de animais (WELLER et al., 1999; RODRIGUEZ et al., 2007).

No Homem, técnicas de diagnóstico por imagem como a radiografia convencional (em diferentes projeções), a radiografia panorâmica, a planigrafia, a tomografia convencional e computadorizada, o ultrassom, a cintilografia, a ressonância magnética, e recentemente a tomografia de feixe cônico, têm ocupado um espaço importante como ferramentas de uso rotineiro na avaliação dos tecidos da ATM (PETERSSON, 2010), sendo que cada técnica tem uma indicação específica, relacionada diretamente com o tipo de alteração e tecido envolvidos em cada afecção. Sabe-se que exames sofisticados de diagnóstico por imagem da ATM no Homem perdem eficácia se não forem interpretados corretamente e precedidos por exame clínico exaustivo (PIMENTEL; CARVALHO; NETO, 2008; PETERSSON, 2010).

A seguir apresentam-se as diferentes técnicas de diagnóstico por imagem utilizadas na avaliação das estruturas da ATM no cão:

2.3.1 Exame radiográfico

A ATM de cães e gatos é avaliada rotineiramente por meio do exame radiográfico convencional. Devido à complexidade e sobreposição das estruturas ósseas, às diferentes conformações cranianas desta espécie (mesaticefálicos, braquicefálicos e dolicocefálicos), e à possível presença de afecções nesta região, a avaliação radiográfica da ATM torna-se um desafio para o radiologista veterinário (SCHWARZ et al., 2002).

As radiografias da ATM de gatos e cães de pequeno porte são obtidas colocando o chassi diretamente sobre a mesa, sem a necessidade de utilizar a grade antidifusora. Já em cães de mediano e grande porte pode-se precisar da combinação da grade e de filmes de alta velocidade (SCHWARZ et al., 2002). As radiografias podem ser realizadas com a boca fechada ou aberta, podendo-se até, exercer algum grau de estresse, dependendo se o objetivo do exame for evidenciar alteração dinâmica relacionada com luxação. Visando o adequado posicionamento da cabeça, a realização das radiografias em animais com dor ou pouco colaborativos, requerem o uso de sedativos, e até, anestesia geral (TICER; SPENCER, 1978; LANE, 1982; SCHWARZ et al., 2002; FERREL; BERRY; THRALL, 2007).

Objetivando a obtenção de imagens diagnósticas que permitam observar de forma isolada cada articulação, torna-se necessária a realização de várias projeções radiográficas. Preconiza-se, a obtenção de, pelo menos, as projeções dorsoventral (DV) e laterolaterais oblíquas esquerda e direita (LANE, 1982; FERREL; BERRY; THRALL, 2007). Projeções laterolaterais perfeitas, nas quais o longo eixo do crânio fica paralelo ao filme, são indesejáveis em razão da sobreposição das articulações temporomandibulares (SCHWARZ et al., 2002). Na sequência apresentam-se as projeções radiográficas utilizadas na obtenção de imagens radiográficas da ATM.

2.3.1.1 Projeção dorsoventral

Para a obtenção de radiografias na projeção dorsoventral, o cão é posicionado em decúbito esternal com a cabeça sobre o chassi radiográfico ou a mesa, visando que as margens ventrais dos corpos mandibulares fiquem em contato com o chassi radiográfico. Após posicionar o paciente, o centro do feixe de raios-X é projetado no ponto médio entre as duas articulações temporomandibulares (FERREL; BERRY; THRALL, 2007). A projeção dorsoventral permite avaliar a forma e posicionamento do processo condilar, e ao mesmo tempo o espaço articular, sendo este último observado como pequena faixa radiotransparente, a qual

corresponde ao disco articular e à cartilagem articular, localizada entre o aspecto rostral da fossa mandibular e o aspecto caudal do processo condilar (SCHWARZ et al., 2002).

Embora a projeção DV da cabeça permita observar as duas Articulações temporomandibulares de forma separada, várias estruturas anatômicas aparecem sobrepostas nas imagens radiográficas da articulação. O processo angular da mandíbula aparece sobreposto ao terço médio da articulação, enquanto o aspecto medial da articulação aparece sobreposto ao processo retroarticular e parte da porção petrosa do osso temporal (SCHWARZ et al., 2002) (Figura 8).

Figura 8 - Imagem radiográfica obtida na projeção dorsoventral de crânio de cão demonstrando (A) Bolha timpânica (BT), articulação temporomandibular esquerda (ATM) e processo coronóide do ramo da mandíbula (asterisco). A área pontilhada assinala a região ampliada em B e C; (B) ATM esquerda ampliada e (C) aspecto medial do processo condilar (AM-PC) sobreposto ao aspecto lateral do osso temporal (OT) - linha pontilhada vermelha, processo angular da mandíbula (PA), aspecto lateral do processo condilar (AL-PC) e processo coronóide do ramo da mandíbula (asterisco)

2.3.1.2 *Projeções laterolaterais oblíquas*

A aparência radiográfica da ATM muda dependendo do ângulo de inclinação com que esta é incidida pelo feixe de raios-X. As projeções laterolaterais oblíquas permitem avaliar a forma, posição e relação anatômica existente entre o processo condilar da mandíbula, a fossa mandibular e o processo retroarticular de cada ATM independentemente, embora sobrepostas às demais estruturas do crânio (SCHWARZ et al., 2002).

As projeções laterolaterais oblíquas convencionais podem ser obtidas tanto no decúbito direito quanto no decúbito esquerdo. Para a realização destas projeções, o cão é posicionado no decúbito lateral desejado (direito ou esquerdo) com a cabeça sobre o chassi, visando com que as duas articulações temporomandibulares se sobreponham entre si. Posteriormente a cabeça é rotacionada suavemente sobre seu longo eixo no sentido horário para a projeção laterolateral oblíqua direita ou no sentido anti-horário para a projeção laterolateral oblíqua esquerda (Figura 9). As angulações para as projeções laterolaterais oblíquas podem variar de 10 a 45 graus (DOUGLAS; HERRTAGE; WILLIAMSOM, 1987; DICKIE; SULLIVAN, 2001; FERREL; BERRY; THRALL, 2007). Nas projeções laterolaterais oblíquas, a articulação temporomandibular que no decúbito (direito ou esquerdo) se encontre mais próxima à ampola de raios-X, aparece projetada nas radiografias ventralmente, em relação à ATM que está mais próxima do filme radiográfico (decúbito dependente) (SCHWARZ et al., 2002) (Figura 10).

Embora a rotação seja realizada geralmente no sentido horário para decúbito direito e anti-horário para o decúbito esquerdo, a rotação pode ser também efetuada no sentido contrário, sem que sejam observadas diferenças significativas nas imagens radiográficas desta articulação. Neste caso a articulação temporomandibular mais próxima ao filme radiográfico é projetada ventralmente em relação à articulação contralateral. (DOUGLAS; HERRTAGE; WILLIAMSOM, 1987; SCHWARZ et al., 2002).

Figura 9 - Desenhos de crânio de cão (vista rostral) em decúbito lateral sobre o chassi radiográfico demonstrando: (A) decúbito lateral direito perfeito. A seta vermelha representa o sentido horário no qual será realizada a angulação. (B) cabeça angulada no sentido horário. A área ressaltada em vermelho representa o ângulo formado (α) nesta rotação. (C) decúbito lateral esquerdo perfeito. A angulação é realizada no sentido anti-horário (seta vermelha) e (D) ângulo formado (área ressaltada) nesta rotação. O feixe de raios-X incide em forma perpendicular ao chassi radiográfico

Figura 10 - Imagens radiográficas de crânio de cão obtidas nas projeções laterolateral direita perfeita (A) e laterolateral oblíqua direita com 10 graus de rotação (B) demonstrando: (A) sobreposição das duas articulações temporomandibulares ; (B) a ATM esquerda (E) é projetada ventralmente e sem sobreposição de estruturas. A ATM direita (D) aparece projetada dorsalmente sobreposta às estruturas adjacentes

Outra variação na angulação das projeções laterolaterais da cabeça tem sido sugerida na literatura para a obtenção de imagens diagnósticas da articulação temporomandibular. Na projeção laterolateral oblíqua com inclinação do nariz em sentido dorsal ou ventral, a rotação sobre o eixo longo da cabeça é substituída pela rotação lateral, na qual o eixo de rotação é localizado no ponto médio entre as duas articulações temporomandibulares. Após posicionar a cabeça em decúbito lateral perfeito sobre o chassi ou a mesa, a cabeça é rotacionada ligeiramente em sentido lateral (Figura 11), elevando o nariz com angulações que variam entre 10 e 30 graus, objetivando desta forma, projetar o processo condilar do ramo da mandíbula que estiver mais próximo ao chassi, verticalmente em relação ao filme radiográfico (DOUGLAS; HERRTAGE; WILLIAMSOM, 1987; DICKIE; SULLIVAN, 2001).

Figura 11 - Desenhos de crânio de cão (vista dorsal) em decúbito lateral esquerdo sobre o chassi radiográfico demonstrando: (A) angulação da cabeça elevando o nariz em sentido dorsal (seta vermelha). (B) ângulo formado - α (área ressaltada) pela rotação lateral

Villamizar (2012)

Nas projeções laterolaterais oblíquas com angulação lateral, também denominadas “nariz para cima e nariz para baixo”, na projeção com angulação do nariz para cima, a articulação temporomandibular que no decúbito estiver mais próxima ao filme radiográfico, aparece projetada rostralmente, em relação à articulação contralateral (articulação mais próxima à ampola de raios-X) (Figura 12). Nas angulações laterais nariz para baixo obtém-se o mesmo tipo de imagem, sendo que a articulação que aparece projetada rostralmente corresponde à articulação mais próxima à ampola de raios-X. Sabe-se que quando se efetua a angulação

lateral da cabeça em sentido ventral, a articulação que é projetada rostralmente pode estar discretamente ampliada e com certo grau de perda do detalhamento das bordas, pelo fato de estar mais longe do filme. Nas projeções laterolaterais oblíquas com inclinação lateral da cabeça com elevação ou inclinação do nariz, a articulação temporomandibular que é projetada rostralmente, aparece sem sobreposição das estruturas adjacentes (DICKIE; SULLIVAN, 2001).

Figura 12 - (A) Imagem radiográfica de crânio de cão obtida na projeção laterolateral direita com angulação lateral (nariz para cima) de 45°. (B) imagem ampliada da região temporomandibular. Os ramos das mandíbulas foram delimitados para maior entendimento da imagem. Note-se o deslocamento rostral da ATM direita (D), enquanto que a ATM esquerda (E) permanece sobreposta às estruturas ósseas adjacentes

2.3.2 Exame tomográfico

A tomografia computadorizada (TC) é uma técnica de diagnóstico por imagem utiliza raios-X e computadores para formar imagens em cortes em diferentes planos de uma estrutura anatômica, sem sobreposição dos seus componentes internos (TIDWELL, 2007; COSCARELLI; OLIVA; CAVALCANTI, 2008). No homem, a TC tem demonstrado ser um método de diagnóstico imagem que oferece informações adicionais aos exames radiográficos convencionais (THOMPSON et al., 1984)

Desde o surgimento do primeiro aparelho tomográfico, esta técnica têm evoluído vertiginosamente incorporando os avanços tecnológicos da informática. Atualmente diversos programas de computação aumentam a capacidade de manipular as imagens, permitindo assim, uma análise mais detalhada de áreas específicas de interesse. Ferramentas tais como a reconstrução multiplanar e a reconstrução em terceira dimensão (3D) são de grande valia na avaliação da ATM no Homem, por facilitarem a identificação de alterações relacionadas com o posicionamento e a forma do processo condilar, alterações que geralmente não são observadas nos cortes transversais convencionais (PERELLA; MARQUES; CAVALCANTI, 2008) (Figuras 13 e 14).

A reconstrução em 3D fornece informação adicional no que se refere à visibilização de fraturas complexas do esqueleto axial. Este tipo de reconstrução facilita também a criação de protótipos anatômicos que podem ser utilizados tanto no planejamento pré-cirúrgico quanto na explicação de lesões complexas por parte do veterinário aos proprietários do animal (KINNS et al., 2011).

A TC tem demonstrado ser uma ferramenta de grande valia na avaliação morfológica e volumétrica das estruturas do sistema estomatognático do cão (VILLAMIZAR et al., 2009). Alterações sutis no padrão trabecular e no osso subcondral das superfícies articulares da ATM desta espécie são identificadas em imagens tomográficas de alta resolução espacial. Este tipo de imagens são obtidas em aparelhos que permitem a instauração de protocolos tomográficos que utilizam colimação muito fina (milimétrica ou sub-milimétrica), campo de visão pequeno e matriz de alta resolução (512 x 512) (SCHWARZ, 2011). Embora a TC permita apreciar os componentes ósseos da ATM, os tecidos moles articulares (cartilagem articular, disco articular, capsula articular e ligamento lateral) não podem ser evidenciados por meio desta técnica de diagnóstico por imagem (GÄBLER et al., 2011; SCHWARZ, 2011; SCHWARZ et al., 2002)

O estudo tomográfico da ATM do cão não requer o uso intravenoso de meio de contraste iodado. Não entanto, nos casos de neoformações em topografia correspondente a esta articulação, ou nos tecidos adjacentes faz-se necessária a

administração do mesmo que permitirá estimar o grau de extensão da lesão (SCHWARZ et al., 2002).

Figura 13 - Exemplo da interface do programa de computador¹ da estação de trabalho, demonstrando as reconstruções multiplanares na região temporomandibular. (A) plano sagital, (B) plano dorsal e (C) plano transversal

¹ OsiriX® imaging software – advanced open source PACS workstation.

Figura 14 - Exemplo de reconstrução em 3D da articulação temporomandibular de cão, realizada no programa computacional Osirix® a partir de exame de tomografia computadorizada

2.3.3 Ressonância magnética

O exame de ressonância magnética (RM) tem sido descrito no Homem como ferramenta de grande valor diagnóstico em doenças da ATM, sendo que esta demonstrou ser superior quando comparada com a TC na avaliação de doenças do disco articular e em processos inflamatórios que envolveram tecidos moles (CAVALCANTI; SALES, 2008). No cão, estudos mais recentes têm permitido avaliar tanto os tecidos moles adjacentes à articulação quanto os tecidos intra-articulares. A ressonância magnética demonstrou ser no cão, uma técnica de diagnóstico por imagem adequada na identificação do disco articular (MACREADY et al., 2010).

2.4 AFECÇÕES DA ARTICULAÇÃO TEMPOROMANDIBULAR

A ATM de cães e gatos pode ser afetada por diversas afecções, que podem incapacitar parcial ou totalmente ao animal para abrir ou fechar a boca. As manifestações clínicas ligadas com a diminuição ou perda da amplitude de movimento das mandíbulas, podem estar relacionadas diretamente com as estruturas anatômicas da ATM, ou estarem relacionadas a outras estruturas, como os músculos da mastigação, estruturas ósseas adjacentes e nervos encarregados da função motora (LANE, 1982).

Entre as principais manifestações clínicas relacionadas com a ATM em cães e gatos estão: dor ou dificuldade para apreender, mastigar e deglutir os alimentos; incapacidade para abrir ou fechar a boca; inflamação ou atrofia dos músculos da mastigação, aumento de volume, dor ou crepitação à palpação na região temporomandibular. Sabe-se que alterações sutis na anatomia temporomandibular podem ocasionar problemas dentais e má oclusão (TICER; SPENCER, 1978; LANE, 1982; GEMMILL, 2008). A ATM pode ser afetada por afecções congênitas, anomalias do desenvolvimento e afecções adquiridas decorrentes de trauma, processos inflamatórios ou infecciosos, processos degenerativos e neoplásicos (LANE, 1982; SCHWARZ, 2011). Na sequência apresentam-se as principais afecções que podem alterar a ATM de cães e gatos.

2.4.1 Afecções congênitas ou do desenvolvimento

2.4.1.1 *Displasia temporomandibular*

A displasia da ATM tem sido descrita como uma anomalia congênita que afeta diferentes raças de cães, caracterizada por alterações no desenvolvimento do

processo condilar do ramo da mandíbula e da fossa mandibular do osso temporal (BLOOD; STUDDERT; GAY, 2007). Sabe-se que estas alterações morfológicas podem causar instabilidade articular, podendo provocar sub-luxação ou luxação temporomandibular e travamento mandibular de boca aberta (SCHWARZ et al., 2002; DICKIE; SCHWARZ; SULLIVAN, 2002; REITER, 2004). A displasia da ATM também tem sido relacionada com alterações morfológicas articulares em raças condrodistróficas, sem que estas apresentem manifestações clínicas (LANE, 1982; SCHWARZ, 2011).

Radiograficamente a displasia da ATM é caracterizada por achatamento da cabeça mandibular, aumento da obliquidade da cabeça mandibular, retificação, aplainamento ou irregularidade da fossa mandibular, hipoplasia ou deformidade do processo retroarticular, hipoplasia da eminência articular, aumento e irregularidade do espaço articular e presença de osteófitos periarticulares. As características tomográficas evidenciadas nesta anomalia são: deformidade do processo condilar da mandíbula, deformidade ou ausência do processo retroarticular, importante inclinação medial do ângulo articular e possível sub-luxação (SCHWARZ, 2011).

2.4.1.2 Osteocondrose

A osteocondrose é um distúrbio do desenvolvimento incomum na ATM, que acomete preferencialmente grandes articulações (CANNON, 1987). Na avaliação tomográfica da ATM, a presença de pequenos fragmentos calcificados intra-articulares que coincidam com defeitos ósseos da superfície articular, podem ser sugestivos de osteocondrose (SCHWARZ, 2011).

2.4.2 Afecções decorrentes de trauma

2.4.2.1 Deslocamento temporomandibular

O deslocamento temporomandibular consiste numa perda total (luxação) ou parcial (sub-luxação) da relação articular entre processo condilar da mandíbula e a fossa mandibular, geralmente decorrente de trauma na cabeça ou displasia temporomandibular. Na luxação temporomandibular, o processo condilar da mandíbula é deslocada geralmente em sentido rostródorsal, causando perda da oclusão com desvio da mandíbula para um lado e incapacidade para fechar a boca (LANE, 1982; SCHWARZ et al., 2002).

Fratura sagital do processo condilar com fratura do processo retroarticular podem estar associadas a deslocamento caudoventral da cabeça mandibular (TICER; SPENCER, 1978). Radiograficamente, a luxação é evidenciada por meio de radiografias nas projeções dorsoventral e laterolaterais oblíquas, sendo estas últimas de difícil avaliação devido a falhas no posicionamento da cabeça, derivando em importante sobreposição das estruturas do crânio (LANE, 1982; SCHWARZ et al., 2002)

A sub-luxação temporomandibular está relacionada a laxitude articular decorrente de processo displásico, degenerativo, traumático ou idiopático. Na sub-luxação, o processo condilar da mandíbula é deslocado uni ou bilateralmente em sentido rostral. Esta alteração é observada mais facilmente na projeção dorsoventral, evidenciando aumento da interlinha radiográfica ou do espaço articular (TICER; SPENCER, 1978; LANE, 1982; SCHWARZ et al., 2002). Os aspectos tomográficos relacionados com deslocamento temporomandibular são: perda da relação articular, deslocamento rostral ou caudal do processo condilar em relação à fossa mandibular (SCHWARZ, 2011).

2.4.2.2 *Fratura temporomandibular*

A ATM de cães e gatos pode ser acometida por fraturas decorrentes de trauma na cabeça. Geralmente as fraturas que acometem a esta articulação estão associadas a outras fraturas na mandíbula, causando no animal perda da oclusão, incapacidade parcial para fechar a boca, ptialismo e dor a palpação. Fraturas sagitais do processo condilar e do colo do processo condilar são mais comuns que fraturas da fossa mandibular e o processo retroarticular. As fraturas que acometem a fossa mandibular e o processo retroarticular geralmente estão associadas a fraturas do arco zigomático (TICER; SPENCER, 1978) .

Fraturas ou fissuras da fossa mandibular ou do processo retroarticular podem ser subestimadas nos exames radiográficos convencionais, sendo a tomografia computadorizada de alta resolução, o exame de eleição para identificação de alterações de origem traumática nestas espécies. Dentro dos achados tomográficos da ATM relacionados com trauma estão: fissura incompleta ou fratura do processo condilar, fratura do processo retroarticular (melhor evidenciada no plano sagital) e fratura cominutiva da fossa mandibular (SCHWARZ et al., 2002; SCHWARZ, 2011).

Em estudo realizado em São Paulo em 2006 foi demonstrado que os gatos domésticos, quando comparados com os cães, são a espécie mais acometida por fraturas da ATM, sendo esta característica atribuída aos próprios hábitos destes animais, como ascender a locais mais altos predispondo-os a maior risco de quedas (SCHWARZ et al., 2002; VENTURINI, 2006).

2.4.2.3 *Anquilose*

Dentro das complicações pós-traumáticas decorrentes de fraturas de cabeça de mandíbula encontra-se a anquilose temporomandibular (PERELLA; MARQUES; CAVALCANTI, 2008). Esta condição, mais comumente encontrada nos gatos, é

definida como perda da mobilidade articular, causada por consolidação anormal das estruturas ósseas que a compõem (BLOOD; STUDDERT; GAY, 2007).

A anquilose é caracterizada por proliferação anormal de tecido fibroso e ósseo envolta de uma ou das duas articulações temporomandibulares, inabilitando o animal para abrir a boca. Embora não exista consenso na fisiopatologia da anquilose, no homem acredita-se que possa existir relação com a calcificação de hemartrose temporomandibular ou do hematoma extra-articular (FERRETTI; BRYANT; LAWRENCE, 2005).

Dois tipos de anquilose são sugeridos na literatura veterinária, a anquilose verdadeira (anquilose intra-articular) e a falsa anquilose (anquilose extra-articular). Na falsa anquilose, o movimento articular pode ser impedido pela proliferação óssea ou de tecido fibroso, presentes em processos de consolidação de fraturas que relacionem o arco zigomático e o processo coronóide do ramo da mandíbula; na osteopatia crânio-mandibular; neoplasias de tecidos adjacentes à ATM; otite média e abscesso retrobulbar (LANE, 1982; SCHWARZ et al., 2002; REITER, 2004).

Os achados radiográficos e tomográficos evidenciam proliferação óssea irregular, perda da interlinha radiográfica e irregularidade das superfícies articulares (SCHWARZ, 2011)

2.4.3 Doença degenerativa

Os processos degenerativos das articulações sinoviais requerem avaliação exaustiva por parte do médico veterinário. Determinar se a afecção é monoarticular ou poliarticular pode direcionar o correto diagnóstico. Doenças articulares imunomediadas e artrite séptica, entre outras, podem apresentar alterações nas articulações (GRAEME, 2007). Estudos de osteoartrite imunomediada da ATM em humanos, tem demonstrado a presença de alterações morfológicas tanto das superfícies articulares quanto do disco articular (ARVIDSSON et al., 2010).

A doença degenerativa articular pode estar relacionada com o envelhecimento do animal, ou ser decorrente de distúrbios do desenvolvimento como osteocondrose e displasia. A doença degenerativa das articulações também pode ser causada por trauma, fraturas consolidadas mal alinhadas e instabilidade articular (UMPHLET et al., 1988; GRAEME, 2007). A osteoartrite da ATM no cão e no gato é idiopática e pode cursar em forma assintomática ou sintomática, causando dor durante a mastigação. Processo degenerativo avançado da ATM pode levar a anquilose e travamento das mandíbulas com a boca aberta (GEMMILL, 2008).

No homem, alterações tomográficas tais como osteoartrite, presença de osteófitos, esclerose, deformidade do processo condilar e aplainamento ou alargamento da fossa mandibular, têm sido relacionadas com doença músculo esquelética imunomediada em adolescentes (ARVIDSSON et al., 2010). No cão as alterações tomográficas observadas na doença degenerativa são: irregularidade das margens articulares, cistos subcondrais, sub-luxação articular (SCHWARZ, 2011).

2.4.4 Processo neoplásicos

A ATM não é acometida comumente por processos neoplásicos, geralmente a ATM é acometida por neoplasias de tecidos adjacentes. Num estudo realizado em 1997 foi evidenciado que de 30 tumores articulares comprovados por exame histopatológico, só um fibrossarcoma, originado na maxila, invadiu a ATM (WHITELOCK et al., 1997). Outro relato na literatura evidenciou comprometimento da fossa mandibular por parte de um carcinoma de células escamosas originado no canal auditivo de um cão (ANDERSON; ORSINI; HARVEY, 1996).

Radiograficamente a neoplasia articular é caracterizada pela presença de lise dos dois ossos que compõem a articulação. O processo neoplásico articular pode também estar acompanhado de proliferação óssea, podendo esta atingir estruturas anatômicas adjacentes. Embora os achados radiográficos sugiram neoplasia intra-articular, o estudo histopatológico é necessário para a confirmação de processo

neoplásico primário de origem articular (WHITELOCK; DYCE; HOULTON; JEFFERIES, 1997; GRAEME, 2007). Os achados tomográficos que caracterizam esta condição patológica na ATM são: lise óssea, reação periosteal irregular, aumento de volume de atenuação de partes moles periarticular que sofre realce após a administração de contraste e linfonodomegalia regional (linfonodos mandibulares e retrofaríngeos) (SCHWARZ, 2011).

3 JUSTIFICATIVA

A articulação temporomandibular é afetada por diversas afeções, tais como: displasia articular, osteopatia crânio-mandibular, luxação, fratura, osteoartrite, abscesso retrobulbar e neoplasia. Mudanças no posicionamento das superfícies articulares da ATM, decorrentes de procedimentos cirúrgicos como mandibulectomia, síntese de fraturas e procedimentos ortognáticos, podem alterar a biomecânica e anatomia normal desta articulação. As manifestações clínicas comumente encontradas em alterações da ATM são: dor e dificuldade na mastigação, diminuição da amplitude da abertura da boca, inabilidade para abrir ou fechar a boca, dor à palpação e atrofia dos músculos da mastigação.

Pela complexidade e importância da ATM, é necessário o conhecimento acurado da conformação das estruturas anatômicas que a compõem, visando assim, o diagnóstico oportuno e eficaz de alterações que poderiam ser subestimadas no exame radiográfico ou que poderiam se confundir com a conformação anatômica normal. Embora a ATM no cão tenha sido amplamente estudada por meio do exame radiográfico, esta continua sendo um desafio para o radiologista, no que se refere à avaliação objetiva de possíveis alterações que podem passar despercebidas por conta da sobreposição das estruturas. Atualmente, não existem parâmetros objetivos que visem estabelecer as características morfométricas da ATM em cães com diferentes conformações cranianas, parâmetros que ofereceriam ao radiologista, subsídios para identificar diferentes alterações.

4 OBJETIVOS

Tendo em vista a importância do conhecimento da morfometria da articulação temporomandibular, esta pesquisa objetivou:

4.1 OBJETIVO GERAL

Determinar por meio do exame de Tomografia Computadorizada parâmetros mensuráveis que detalhem a morfometria das estruturas ósseas da ATM, os quais permitam avaliar objetivamente a relação articular temporomandibular em cães com diferente conformação craniana (mesaticefálicos e braquicefálicos).

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para cada grupo de cães, mesaticefálicos e braquicefálicos, determinar:

- Grau de concavidade da fossa da mandíbula
- Grau de extensão ventral do processo retroarticular da fossa da mandíbula
- Grau de relação articular entre o processo condilar e a fossa da mandíbula

5 MATERIAL E MÉTODO

Após a aprovação da Comissão de Ética no Uso de Animais, foi realizado o procedimento tomográfico piloto para determinar os pontos anatômicos da ATM que seriam utilizados posteriormente na obtenção das medidas. Para isto foram utilizadas três cabeças de cadáveres, com características morfológicas similares aos dos pacientes que seriam parte da pesquisa (duas cabeças do tipo mesaticefálico e uma do tipo braquicefálico). As cabeças foram obtidas de animais que vieram ao óbito no Hospital Veterinário – HOVET da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo – FMVZ-USP.

5.1 EXAME TOMOGRÁFICO

5.1.1 Estabelecimento do protocolo tomográfico

O procedimento tomográfico piloto foi realizado no Serviço de Diagnóstico por Imagem do HOVET da FMVZ-USP. As imagens tomográficas da articulação foram obtidas com ajuda do tomógrafo helicoidal *single slice* TOSHIBA Xpress®. A técnica tomográfica aplicada no procedimento foi de 120 kVp, 150 mA, 1 segundo de tempo de aquisição de dados, com *pitch* de 1. Foram realizadas reconstruções transversais com 1 mm de espessura e 0,5 mm de incremento, utilizando janela, nível e filtro adequados para tecido ósseo. A partir das imagens transversais e com ajuda do programa de reconstrução do tomógrafo foram realizadas reconstruções multiplanares (dorsal e sagital), as quais foram utilizadas na obtenção das medidas.

As cabeças foram posicionadas de modo que as bordas ventrais dos corpos mandibulares ficassem no plano horizontal, paralelos à mesa do tomógrafo. Assim, foram realizadas duas aquisições de imagens, a primeira com a boca fechada e a

segunda com a boca aberta, isto com o intuito de estabelecer se este fato poderia interferir na eleição dos pontos de referência no crânio. Após determinar que o fato de realizar o exame tomográfico com a boca fechada ou aberta não alterava as estruturas ósseas que seriam utilizadas como pontos de referência, prosseguiu-se a estabelecer a forma como seriam obtidas as medidas.

5.1.2 Determinação dos pontos anatômicos de referência

Os pontos anatômicos de referência foram cuidadosamente selecionados nas reconstruções sagitais das articulações. Para isto foi selecionada uma imagem sagital do aspecto medial do processo condilar de cada ATM (esquerda e direita), na qual o processo retroarticular apresentava sua máxima extensão e por conseguinte o maior grau de relação articular com o processo condilar (Figura 15).

Figura 15 - Reconstruções multiplanares da ATM de cão (A) dorsal, (B) transversal e (C) sagital, utilizando janela, nível e filtro adequados para avaliação de tecido osso, demonstrando o ponto anatômico (linha verde) do aspecto medial da ATM (*), no qual o processo retroarticular (cabeça de seta) alcança a sua máxima extensão

As imagens sagitais selecionadas, uma para cada articulação, foram enviadas ao PACS (*Picture Archiving Communicating System*) - SYNAPSE do Serviço de Diagnóstico por Imagem do HOVET-FMVZ/USP para serem avaliadas posteriormente.

Utilizando janela, nível e filtro adequados para tecido ósseo nas imagens tomográficas, foram estabelecidos os pontos anatômicos de referência. Estes pontos anatômicos foram fixados sobre as estruturas ósseas da articulação temporomandibular (processo condilar, fossa mandibular, processo retroarticular e eminência articular dorsal da fossa mandibular) e no crânio, sobre a crista nugal (Figura 16). Posteriormente, os pontos anatômicos supracitados permitiram a realização das medidas propostas neste trabalho. Neste estudo a proeminência ou tubérculo da margem dorsal da fossa mandibular foi denominado como “eminência articular dorsal da fossa mandibular”, levando em conta que este ponto anatômico não está referenciado na nomenclatura anatômica veterinária.

Figura 16 - Imagem tomográfica sagital (A) e corte sagital de crânio de cão (B) na região da ATM demonstrando: (1) fossa da mandíbula, (2) ápice do processo retroarticular, (3) eminência articular dorsal, (4) crista nugal e (*) processo condilar

Além dos pontos anatômicos de referência anteriormente citados, foi necessário estabelecer um ponto de referência no processo condilar, o qual corresponderia ao eixo aproximado de rotação do mesmo. Este ponto foi utilizado posteriormente junto com os outros pontos de referência, na obtenção dos ângulos propostos neste estudo.

Para determinar o eixo aproximado de rotação do processo condilar, foi desenhada inicialmente uma circunferência sobre o processo condilar. Esta circunferência foi adaptada cuidadosamente ao perímetro desta estrutura anatômica utilizando as ferramentas do programa computacional de imagem Synapse®. Devido ao formato irregular de algumas cabeças mandibulares (que não correspondem exatamente a uma circunferência), objetivou-se alinhar o máximo possível o formato da circunferência à superfície articular do processo condilar relacionado diretamente com a fossa mandibular. Na sequência foram traçadas duas linhas retas sobre a circunferência, as quais corresponderam ao diâmetro vertical e horizontal, objetivando localizar o centro da circunferência. O ponto médio da circunferência correspondeu ao eixo aproximado de rotação do processo condilar da mandíbula (Figura 17).

Figura 17 - Reconstrução sagital de ATM de cão braquicefálico com seleção de janela, nível e filtro para avaliação de tecido ósseo demonstrando: (a) circunferência sobre o processo condilar, (b) diâmetro horizontal, (c) diâmetro vertical e o eixo aproximado de rotação do processo condilar (EARPC)

5.1.3 Determinação das medidas

Visando determinar a relação morfométrica da ATM, foram realizadas diferentes mensurações a partir das estruturas ósseas pré-determinadas como pontos de referência. Assim, cada medida foi realizada três vezes pelo mesmo observador, objetivando-se a eliminação de possíveis erros durante a obtenção dos dados. Todas as mensurações efetuadas neste trabalho foram obtidas com ajuda do programa computacional de imagens diagnósticas Synapse®².

As primeiras mensurações corresponderam à largura e a profundidade da fossa mandibular. Para a obtenção da largura foi mensurada a linha reta que une o ápice do processo retroarticular à eminência articular dorsal. Por outro lado, a profundidade da fossa mandibular foi obtida mensurando a reta traçada em forma perpendicular, entre o ponto médio da linha utilizada para mensurar a largura e o osso subcondral da fossa mandibular. Estas duas medidas foram adquiridas em milímetros (Figura 18).

Figura 18 - (A) desenho de crânio demonstrando a largura (cabeça de seta) e a profundidade (*). Reconstruções sagitais ampliadas da ATM, demonstrando como foi obtida a largura (B) e a profundidade (C)

Villamizar (2012)

² SYNAPSE FUJIFILM®: sistema de gerenciamento, armazenamento e distribuição de imagens médicas, desenvolvido com o conceito next-generation - versão 3.1 / Fujifilm Brasil.

Após determinar a forma como seriam mensuradas a largura e profundidade da fossa mandibular, foram aferidos cinco ângulos relacionando as estruturas anatômicas da articulação temporomandibular (Figuras 19, 20, 21, 22 e 23). Assim, visando determinar o grau de extensão do processo retroarticular em relação ao processo condilar, foram sugeridos os ângulos 1 e 3, sendo que o ângulo 1 utilizou como pontos de referência a crista nugal, o eixo aproximado de rotação do processo condilar da mandíbula e o ápice do processo retroarticular; enquanto que o ângulo 3 utilizou como pontos de referência, o diâmetro horizontal da circunferência desenhada previamente sobre o processo condilar da mandíbula, o eixo aproximado de rotação do processo condilar e o ápice do processo retroarticular.

Por outro lado, os ângulos 2 e 4 foram sugeridos para determinar a relação existente entre a eminência articular dorsal da fossa da mandíbula e o processo condilar. Os pontos de referência utilizados para construir o ângulo 2 foram: a crista nugal, o eixo aproximado de rotação processo condilar e a eminência articular dorsal; enquanto que o ângulo 4 utilizou como pontos de referência o diâmetro horizontal do processo condilar, o eixo aproximado de rotação do processo condilar e a eminência articular dorsal.

O diâmetro horizontal do processo condilar utilizado como referência na criação dos ângulos 2 e 4, foi traçado com ajuda do programa computacional de imagem Synapse®, o qual garantiu que a reta correspondente ao diâmetro estivesse no plano horizontal, paralela aos corpos mandibulares e à mesa do tomógrafo. O objetivo, de criar dois ângulos relacionados com o grau de extensão do processo retroarticular e dois ângulos relacionados com a eminência articular dorsal, foi de apresentar duas alternativas para posterior análise, visando identificar qual delas se adaptaria melhor às características morfológicas dos animais que seriam estudados nesta pesquisa.

O ângulo 5 foi proposto para determinar o grau de relação articular existente entre a fossa mandibular e o processo condilar. Para a criação deste ângulo foram tomados como pontos de referência o eixo aproximado de rotação do processo condilar, a eminência articular dorsal e o processo retroarticular da fossa mandibular.

As Figuras 19, 20, 21, 22 e 23 apresentam como foram realizadas as mensurações dos ângulos.

Figura 19 - Desenho de crânio (A) e reconstrução sagital (B) de ATM de cão demonstrando o ângulo 1 (Ângulo de extensão do processo retroarticular - 1), formado entre as semirretas traçadas entre a crista nugal (1) e o eixo aproximado de rotação do processo condilar da mandíbula (2), e entre o eixo aproximado de rotação do processo condilar da mandíbula e ápice do processo retroarticular (3)

Figura 20 - Desenho de crânio (A) e reconstrução sagital (B) de ATM de cão demonstrando o ângulo 2, formado entre as semirretas traçadas entre a crista nugal (1) e o eixo aproximado de rotação do processo condilar da mandíbula (2), e entre o eixo aproximado de rotação do processo condilar da mandíbula e a eminência articular dorsal da fossa mandibular (3)

Figura 21 - Desenho de crânio (A) e reconstrução sagital (B) de ATM de cão demonstrando o ângulo 3 (Ângulo de extensão do processo retroarticular - 2), formado entre a semirreta que corresponde ao diâmetro horizontal do processo condilar da mandíbula (1) e a semirreta traçada entre o eixo aproximado de rotação do processo condilar da mandíbula (2) e o ápice do processo retroarticular (3)

Figura 22 - Desenho de crânio (A) e reconstrução sagital (B) de ATM de cão demonstrando o ângulo 4, formado entre a semirreta que corresponde ao diâmetro horizontal do processo condilar da mandíbula (1), e a semirreta traçada entre o eixo aproximado de rotação do processo condilar da mandíbula (2) e a eminência articular dorsal da fossa mandibular (3)

Figura 23 - Desenho de crânio (A) e reconstrução sagital (B) de ATM de cão demonstrando o ângulo 5 (ângulo de relação articular temporomandibular), formado entre as semirretas traçadas entre a eminência articular dorsal da fossa mandibular (1) e o eixo aproximado de rotação do processo condilar da mandíbula (2); e entre o eixo aproximado de rotação processo condilar da mandíbula e o ápice do processo retroarticular (3)

Após estabelecer a metodologia no procedimento piloto, foram avaliadas 34 articulações temporomandibulares de cães adultos mesaticefálicos de diferentes raças (Labrador retriever, Pastor alemão e Cocker spaniel) e 62 articulações temporomandibulares de cães braquicefálicos de diferentes raças (Boxer, Bulldog inglês, Pug, Shih tzu e Cavalier king charles), que foram encaminhados ao Laboratório de Odontologia Comparada da FMVZ-USP para realização de tratamento periodontal ou profilaxia; ou ao Serviço de Diagnóstico por Imagem do HOVET da FMVZ-USP para exame tomográfico de outras regiões anatômicas, num período de dois anos. Como critério de exclusão foi determinado que cães com afecções que pudessem estar afetando a ATM ou com alterações clínicas que pudessem estar relacionadas com esta articulação não foram incluídos neste estudo.

No procedimento tomográfico da ATM, os pacientes que após a pré-medicação, apresentaram decúbito lateral espontâneo e manutenção dos parâmetros vitais, não foram submetidos à anestesia geral, uma vez que permitiram

manter durante o exame, a posição da cabeça pré-estabelecida no estudo piloto. No entanto, aqueles pacientes que após da pré-medicação continuaram apresentando movimentos, dificultando assim o adequado posicionamento da cabeça na mesa do tomógrafo, foram submetidos à anestesia geral. A indução foi realizada com propofol³ (5mg/kg) e a manutenção com isoflurano⁴ em oxigênio a 100%, administrado por meio de circuito circular⁵. Todos os cães foram monitorados durante o procedimento quanto à pressão arterial, oximetria de pulso e eletrocardiograma com auxílio de monitor multiparamétrico⁶.

As imagens tomografias temporomandibulares foram adquiridas com a boca semiaberta, devido ao posicionamento da sonda endotraqueal entre as arcadas dentais. Para este estudo não foi necessária a aplicação de contraste intravenoso durante o exame tomográfico da ATM.

5.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os cães avaliados neste estudo foram divididos em dois grupos, mesaticefálicos e braquicefálicos. Cada grupo foi submetido separadamente à análise estatística.

A primeira etapa da avaliação estatística correspondeu à análise descritiva na qual as mensurações realizadas na ATM foram processadas matematicamente com ajuda do programa estatístico R versão 2.4.1. (programa desenvolvido para análise estatística e gráficos)⁷. Este programa permitiu obter a média, o desvio padrão e o intervalo (medida maior e menor) correspondente a cada mensuração em cada

³Propovan

⁴Isoflurano

⁵KT- 300 Takaoka®

⁶Omni200 - Omnimed®

⁷ R Development Core Team (2004), a Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Foundation for Statistical Computing. (disponível em <http://www.R-project.org>.)

grupo de cães. Ao mesmo tempo o programa estatístico facilitou a representação gráfica do comportamento da média das variáveis. A análise descritiva visou identificar possíveis erros na obtenção das mensurações, facilitando desta maneira, a localização de valores estranhos ou muito diferentes em relação às outras medidas.

Visando detectar a existência de diferenças significativas entre as articulações temporomandibulares do lado direito e do lado esquerdo, foi realizado o teste estatístico denominado “Teste T para amostras pareadas”. Este teste permitiu comparar a média dos valores de cada lado, por meio do “P valor” com um nível de significância do 5%.

6 RESULTADOS

6.1 ANÁLISE ESTATÍSTICA DESCRITIVA DAS MEDIDAS

Foram submetidas a exame tomográfico 34 articulações temporomandibulares de 17 cães mesaticefálicos correspondentes ao grupo 1, e 62 articulações temporomandibulares de 31 cães braquicefálicos correspondentes ao grupo 2. As articulações direita e esquerda de cada cão foram avaliadas independentemente. Na sequência apresentam-se as medidas para cada grupo.

6.1.1 Cães mesaticefálicos – grupo 1

Foram utilizados 17 cães mesaticefálicos adultos de diferentes raças (10 Labradores, 5 Cocker spaniel e 2 Pastores alemães) machos e fêmeas, com um peso e idade entre 14 e 50 Kg, e 2 e 12 anos respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1- Valores mínimo, máximo e média para a idade e o peso em cada raça do grupo 1. São Paulo, de 2010 até 2012

Raça	Idade - anos	Peso - Kg
	Mín-máx (média)	Mín-máx (média)
Labrador	2 - 10 (7,1)	27 - 50 (34,5)
Pastor alemão	4 - 11 (7,4)	27 - 29 (28)
Cocker spaniel	7 -12 (10,2)	14 -16 (14,4)

As medidas a seguir correspondem aos valores inferiores, superiores e à mediana (M_e) das mensurações realizadas em cada ATM (direita e esquerda) dos cães do grupo 1.

A fossas mandibulares das articulações temporomandibulares apresentaram uma largura para o lado direito (LD) entre 8,8 e 14,7 mm ($M_e = 12,2$ mm), e para o lado esquerdo (LE) entre 9,7 e 16,1 mm ($M_e = 11,9$ mm). Os valores da profundidade das fossas mandibulares foram: LD: entre 1 e 6,2 mm ($M_e = 4,5$ mm), LE: entre 0,9 e 6,2 mm ($M_e = 4,1$ mm). Os valores dos ângulos das articulações temporomandibulares direita e esquerda foram os seguintes:

Ângulo 1 (Ângulo de extensão do processo articular - 1), formado entre as semirretas traçadas entre a crista nugal e o eixo aproximado de rotação do processo condilar (**EARPC**); e entre o EARPC e o ápice do processo retroarticular: LD: entre $45,6^\circ$ e 113° ($M_e = 97,6^\circ$), LE: entre $48,3^\circ$ e 113° ($M_e = 100^\circ$).

Ângulo 2, Formado entre as semirretas traçadas entre a crista nugal e o EARPC; e entre o EARPC e a eminência articular dorsal da fossa mandibular: LD: entre $54,6^\circ$ e 82° ($M_e = 69,3^\circ$), LE: entre $57,6^\circ$ e $80,6^\circ$ ($M_e = 69,3^\circ$).

Ângulo 3 - (Ângulo de extensão do processo retroarticular - 2), formado entre a semirreta que corresponde ao diâmetro horizontal do processo condilar e a semirreta traçada entre o EARPC e o ápice do processo retroarticular: LD: entre 0° e 78° ($M_e = 61,6^\circ$), LE: entre $1,6^\circ$ e $76,3^\circ$ ($M_e = 62,6^\circ$).

Ângulo 4, formado entre a semirreta que corresponde ao diâmetro horizontal do processo condilar; e a semirreta traçada entre o EARPC e a eminência articular dorsal da fossa mandibular: LD: entre $94,6^\circ$ e $129,6^\circ$ ($M_e = 109,3^\circ$), LE: entre $97,6^\circ$ e $135,3^\circ$ ($M_e = 106,6^\circ$).

Ângulo 5 (Ângulo de relação articular temporomandibular), formado entre as semirretas traçadas entre a eminência articular dorsal da fossa mandibular e o EARPC; e entre o EARPC e o processo retroarticular: LD: entre 104,3° e 187,3° (Me = 164,6°), LE: entre 107,6° e 184° (Me = 168°).

As tabelas 2, 3, 4 e 5 apresentam os valores correspondentes à média das mensurações realizadas em cada lado (direito - esquerdo) nos cães do grupo 1.

Tabela 2 - Média da largura e profundidade da fossa mandibular para cada lado (direito - D / esquerdo - E) dos cães mesaticefálicos. Os valores máximos e mínimos para cada medida aparecem assinalados com um asterisco. São Paulo, de 2010 até 2012

Raça		Largura (mm)		Profundidade (mm)	
		D	E	D	E
1	Labrador	13,8	13,6	4,3	5
2	Labrador	12,8	13,4	5,6	6
3	Labrador	13,1	16,1*	4,6	5,3
4	Labrador	12,8	11,5	4	3,9
5	Labrador	11,7	12,3	4,5	3,7
6	Labrador	12,2	11,9	5,4	5,1
7	Labrador	14,7*	15,1	5,2	5,2
8	Labrador	12,6	12,9	4,7	4,1
9	Labrador	11,7	11,9	4,7	5,4
10	Labrador	11,4	11,8	5,4	5
11	Cocker	10,7	11,6	1,6	2,1
12	Cocker	8,8*	9,7*	1*	0,9*
13	Cocker	9,6	10,4	1,5	2,4
14	Cocker	11,5	11,3	2,2	2,2
15	Cocker	11,4	11,6	1,9	1,5
16	Pastor A.	13,5	13,5	4	4,1
17	Pastor A.	14,1	13,8	6,2*	6,2*

Tabela 3 - Média dos ângulos 1 e 2 para cada lado (direito - D / esquerdo - E) dos cães mesaticefálicos. Os valores máximos e mínimos para cada medida aparecem assinalados com um asterisco. São Paulo, de 2010 até 2012

Raça		Ângulo 1 (graus)		Ângulo 2 (graus)	
		D	E	D	E
1	Labrador	101,3	104,6	69,6	69,3
2	Labrador	111,3	113	69,3	70,3
3	Labrador	93,3	100	82*	80,6*
4	Labrador	102,3	100	72,6	67,6
5	Labrador	107,3	98,3	78,3	78,3
6	Labrador	109,6	108,6	62,6	68,3
7	Labrador	97,6	98,3	69,3	62,3
8	Labrador	95,3	102,3	65,3	64,3
9	Labrador	103	109,6	60,6	63,3
10	Labrador	111,6	103,3	80,6	75,6
11	Cocker	45,6*	49,3	67,3	76,6
12	Cocker	47	49	54,6*	57,6*
13	Cocker	50	66	71,6	66,6
14	Cocker	56,3	56	70	66,6
15	Cocker	55,6	48,3	64,3	70,6
16	Pastor A.	88,6	86,6	66,3	70,3
17	Pastor A.	113*	109	65	78

Tabela 4 - Média dos ângulos 3 e 4 para cada lado (direito - D / esquerdo - E) dos cães mesaticefálicos. Os valores máximos e mínimos para cada medida aparecem assinalados com um asterisco. São Paulo, de 2010 até 2012

Raça		Ângulo 3 (graus)		Ângulo 4 (graus)	
		D	E	D	E
1	Labrador	58	62,6	113	112,6
2	Labrador	70,6	72	109,3	111,3
3	Labrador	70,6	72,6	102,3	106,6
4	Labrador	70,3	70	103,3	97,6*
5	Labrador	61,6	43	129,6*	135,3
6	Labrador	75	76,3*	99,6	103,6
7	Labrador	57	58	110,6	104,3*
8	Labrador	61	68	97,6	98,3
9	Labrador	67	70	94,6*	104,6
10	Labrador	78*	70,3	112	108
11	Cocker	21,3	24	97	105,6
12	Cocker	0*	4	105	106
13	Cocker	14	29	109,3	105
14	Cocker	15	13	112,6	110
15	Cocker	12	1,6*	109,3	120
16	Pastor A.	38	34,3	116,6	118,6
17	Pastor A.	67	66,3	114	114

Tabela 5 - Média do ângulo 5 para cada lado (direito - D / esquerdo - E) dos cães mesaticefálicos. Os valores máximos e mínimos para cada medida aparecem assinalados com um asterisco. São Paulo, de 2010 até 2012

Raça		Ângulo 5 (graus)	
		D	E
1	Labrador	168,3	170,6
2	Labrador	179	176,6
3	Labrador	175,6	179
4	Labrador	170,6	165
5	Labrador	181,3	171,3
6	Labrador	171,6	174
7	Labrador	164,6	160,6
8	Labrador	160	168
9	Labrador	164	174,6
10	Labrador	187,3*	178,6
11	Cocker	115	128,6
12	Cocker	104,3*	107,6*
13	Cocker	121,3	133,3
14	Cocker	128,6	122,6
15	Cocker	121,6	120,3
16	Pastor A.	152,6	156
17	Pastor A.	177,6	184*

As Figuras 24, 25, 26 e 27 apresentam a distribuição das medidas para cada variável em cada lado (direito e esquerdo) nas articulações temporomandibulares do grupo 1:

Figura 24 - Distribuição das medidas no LD e LE para a largura - LFM (A) e a profundidade - PFM (B) da fossa mandibular. A M_e para estas medidas foi: (M_e - LFM- LD) = 12,2 mm; (M_e - LFM- LE) = 11,9; (M_e - PFM- LD) = 4,5 mm e (M_e - PFM- LE) = 4,1 mm

Figura 25 - Distribuição das medidas por lado (D e E) para os ângulos 1 e 2. Os valores correspondentes à M_e em cada ângulo foram os seguintes: Ângulo 1: $D = 97,6^\circ$, $E = 100^\circ$; Ângulo 2: $D = 69,3^\circ$, $E = 69,3^\circ$. Os pontos solitários que aparecem na parte superior e inferior do lado direito do ângulo 2, correspondem às medidas superior e inferior relacionadas na tabela 2

Figura 26 - Distribuição das medidas por lado (D e E) para os ângulos 3 e 4. Os valores correspondentes à M_e em cada ângulo foram os seguintes: Ângulo 3: $D = 61,6^\circ$, $E = 62,6^\circ$; Ângulo 4: $D = 109,3^\circ$, $E = 106,6^\circ$. Os pontos solitários que aparecem na parte superior do ângulo 2, correspondem às medidas superiores relacionadas na tabela 3

Figura 27 - Distribuição das medidas por lado (D e E) para o ângulo 5. Os valores correspondentes à M_e foram os seguintes: Ângulo 5: $D = 164,6^\circ$, e $E = 168^\circ$

Após a obtenção das medidas para cada lado, foi realizado o teste estatístico denominado “Teste T para amostras pareadas”, o qual permitiu estabelecer a ausência de diferenças estatísticas significativas entre as mensurações das articulações temporomandibulares dos dois lados (Tabela 6). Posteriormente a realização do teste “T”, os dados foram agrupados de acordo com a raça. As tabelas 7 e 8 apresentam estes valores.

Tabela 6 - Resultados do teste “T”, utilizando o P-valor com um nível de significância do 5%. Não foram identificadas diferenças significativas entre as articulações temporomandibulares direitas e esquerdas. São Paulo, de 2010 até 2012

Variáveis	P-valor
LFM	0,125
PFM	0,519
Ângulo 1	0,586
Ângulo 2	0,463
Ângulo 3	0,923
Ângulo 4	0,253
Ângulo 5	0,366

Tabela 7 - Valores inferiores, superiores e a mediana (entre parêntesis) das variáveis mensuradas nas articulações temporomandibulares, agrupadas por raça. São Paulo, de 2010 até 2012

Raça	Labrador retriever	Cocker spaniel	Pastor alemão
LFM (mm)	11,2 - 16,5 (12,6)	8,7 - 12,3 (11,1)	12,5 - 14,2 (13,9)
PFM (mm)	3,2 - 6,7 (5)	1 - 2,7 (1,7)	3,3 - 6,4 (5,1)
Ângulo 1 (°)	91 - 116 (103)	45 - 68 (50)	75 - 116 (101)
Ângulo 2 (°)	59 - 86 (69)	53 - 77 (68)	64 - 80 (69)
Ângulo 3 (°)	37 - 79 (69)	0 - 32 (13)	24 - 69 (52,5)
Ângulo 4 (°)	93 - 136 (106)	95 - 122 (107)	109 - 121 (116,5)
Ângulo 5 (°)	158 - 188 (172,5)	103 - 136 (123)	150 - 186 (167)

(LFM) Largura fossa mandibular; (PFM) Profundidade fossa mandibular; (°) graus

Tabela 8 - Média e desvio padrão das variáveis mensuradas nas articulações temporomandibulares, agrupadas por raça, São Paulo 2012

Raça	Labrador retriever	Cocker spaniel	Pastor alemão
LFM (mm)	12,9 ± 1,3	10,7 ± 1	13,7 ± 0,4
PFM (mm)	4,9 ± 0,6	1,7 ± 0,5	5,1 ± 1,1
Ângulo 1 (°)	103,6 ± 6,1	52,3 ± 6,1	99,5 ± 13,2
Ângulo 2 (°)	70,5 ± 6,8	66,6 ± 6,5	69,9 ± 5,5
Ângulo 3 (°)	66,6 ± 8,4	13,5 ± 9,4	51,5 ± 16,6
Ângulo 4 (°)	107,7 ± 10,3	108 ± 6,2	115,8 ± 3,7
Ângulo 5 (°)	172 ± 7,8	120,3 ± 9,2	167,5 ± 14,1

(LFM) Largura fossa mandibular; (PFM) Profundidade fossa mandibular; (°) graus

As Figuras 28, 29, 30 e 31 mostram a distribuição das medidas para cada variável, comparando as três raças de cães.

Figura 28 - Distribuição das medidas para a largura (LFM) e profundidade (PFM) em cada raça. A M_e para a LFM foi: Cocker (10,7 mm); Labrador (12,9 mm) e Pastor alemão (13,7 mm). A M_e para a PFM foi: Cocker (1,7 mm); Labrador (4,9 mm) e Pastor alemão (5,1 mm)

Figura 29 - Distribuição das medidas para o ângulos 1 e 2 em cada raça. A M_e para o ângulo 1 foi: Cocker (50°); Labrador (103°) e Pastor alemão (101°). A M_e para o ângulo 2 foi: Cocker (68°); Labrador (69°) e Pastor alemão (101°)

Figura 30 - Distribuição das medidas para os ângulos 3 e 4 em cada raça. A M_e para o ângulo 3 foi: Cocker (13°); Labrador (69°) e Pastor Alemão (52°). A M_e para o ângulo 4 foi: Cocker (107°); Labrador (106°) e Pastor alemão (116°)

Figura 31 - Distribuição das medidas para o ângulo 5 em cada raça. A M_e para o ângulo 5 foi: Cocker (123°); Labrador (172,5°) e Pastor alemão (167°)

6.1.2 Cães braquicefálicos – grupo 2

Foram utilizados 31 cães braquicefálicos adultos de diferentes raças (14 Boxers, 11 Cavaliers king charles, 3 Bulldogs, 2 Shih tzus e 1 Pug), machos e fêmeas, com um peso e idade entre 2,7 e 47 Kg, e 1 e 12 anos respectivamente (Tabela 9).

Tabela 9 - Valores mínimo, máximo e média para a idade e o peso em cada raça do grupo 2. O asterisco assinala os valores correspondentes à raça Pug, na qual foi avaliado um único animal. São Paulo, de 2010 até 2012

Raça	Idade - anos	Peso - Kg
	Mín-máx (média)	Mín-máx (média)
Boxer	1 -12 (7,4)	27 - 42 (32,3)
Cavalier K.C.	2 - 8 (4,1)	4,5 - 10,3 (6,8)
Bulldog inglês	2 - 4 (3)	24 - 47 (32,2)
Shit Tzu	4 - 9 (6,5)	3,5 - 4,5 (4)
Pug	8 *	2,7 *

As seguintes medidas correspondem aos valores inferiores, superiores e à mediana (M_e) das mensurações realizadas em cada ATM (direita e esquerda) dos cães do grupo 2.

As fossas mandibulares das articulações temporomandibulares dos cães do grupo 2 apresentaram largura para o lado direito (LD) entre 5,4 e 15,7 mm ($M_e = 11,5$ mm), e para o lado esquerdo (LE) entre 5,8 e 16,5 mm ($M_e = 11,6$ mm). Os valores da profundidade das fossas mandibulares foram: LD: entre 0,1 e 5,7 mm ($M_e = 2,7$ mm), LE: entre 0,1 e 6 mm ($M_e = 3,4$ mm). Os valores dos ângulos das Articulações temporomandibulares direita e esquerda foram os seguintes:

Ângulo 1 (Ângulo de extensão do processo articular - 1), formado entre as semirretas traçadas entre a crista nugal e o eixo aproximado de rotação do processo condilar (**EARPC**); e entre o EARPC e ápice do processo retroarticular: LD: entre $10,6^\circ$ e $110,3^\circ$ ($M_e = 88,3^\circ$), LE: entre 10° e $113,3^\circ$ ($M_e = 86,3^\circ$).

Ângulo 2, Formado entre as semirretas traçadas entre a crista nugal e o EARPC; e entre o EARPC e a eminência articular dorsal da fossa mandibular: LD: entre 58° e 93° ($M_e = 70,6^\circ$), LE: entre $45,6^\circ$ e 89° ($M_e = 74^\circ$).

Ângulo 3 (Ângulo de extensão do processo articular - 2), formado entre a semirreta que corresponde ao diâmetro horizontal do processo condilar e a semirreta traçada entre o EARPC e o ápice do processo retroarticular: LD: entre $16,3^\circ$ e $69,6^\circ$ ($M_e = 39^\circ$), LE: entre 16° e $71,3^\circ$ ($M_e = 41,6^\circ$).

Ângulo 4, formado entre a semirreta que corresponde diâmetro horizontal do processo condilar e a semirreta traçada entre o EARPC e a eminência articular dorsal da fossa mandibular: LD: entre $99,6^\circ$ e $151,3^\circ$ ($M_e = 123,3^\circ$), LE: entre 85° e $153,3^\circ$ ($M_e = 127,6^\circ$).

Ângulo 5 (Ângulo de relação articular temporomandibular), formado entre as semirretas traçadas entre a eminência articular dorsal da fossa mandibular e o EARPC; e entre o EARPC e o processo retroarticular: LD: entre 88° e 188° ($Me = 153,3^{\circ}$), LE: entre 85° e $190,3^{\circ}$ ($Me = 147^{\circ}$).

As tabelas 10, 11, 12 e 13 apresentam os valores correspondentes à média em cada animal do grupo 2.

Tabela 10 - Média da largura e profundidade da fossa mandibular para cada lado (direito - D / esquerdo - E) dos cães braquicefálicos. Os valores máximos e mínimos para cada medida aparecem assinalados com um asterisco. São Paulo, de 2010 até 2012

Raça		Largura (mm)		Profundidade (mm)	
		D	E	D	E
1	Boxer	11,6	11,6	4,4	4,8
2	Boxer	14,5	15	2,7	3,5
3	Boxer	13,2	13,1	4,3	4,9
4	Boxer	15,7*	16,5*	5,7*	6*
5	Boxer	11,5	11,1	2,7	4,5
6	Boxer	14,1	12,5	4,7	3,4
7	Boxer	12,8	14	3,9	3,4
8	Boxer	12,5	12,1	4,4	4,1
9	Boxer	14,2	15,1	4,7	4,4
10	Boxer	12,6	13	4,2	4,4
11	Boxer	12,1	12,1	4,4	4,3
12	Boxer	11,1	11,8	4,3	4,9
13	Boxer	14,7	14,7	3,3	3,6
14	Boxer	13,7	14,1	4,8	4,7
15	Cavalier	6,6	6,4	0,5	0,5
16	Cavalier	7	7,1	0,6	0,5
17	Cavalier	5,9	6,7	0,7	0,5
18	Cavalier	6,3	6,6	0,5	0,5
19	Cavalier	7,8	8,1	0,5	0,5
20	Cavalier	5,4*	5,8*	0,6	0,9
21	Cavalier	6,8	6,9	0,1*	0,1*
22	Cavalier	7,2	6,4	0,2	0,3
23	Cavalier	6,5	6,4	0,3	0,3
24	Cavalier	7,7	7,7	0,3	0,4
25	Cavalier	6,2	7,3	0,2	0,3
26	Bulldog	14,5	16,1	4,7	4,1
27	Bulldog	13,8	13,7	4,5	4,1
28	Bulldog	13,8	13,3	5,6	5,1
29	Shih tzu	6,5	8	2,1	1,8
30	Shih tzu	8	7,4	2,2	2,3
31	Pug	8,8	8,1	2,4	1,5

Tabela 11 - Média dos ângulos 1 e 2 para cada lado (direito - D / esquerdo - E) dos cães braquicefálicos. Os valores máximos e mínimos para cada medida aparecem assinalados com um asterisco. São Paulo, de 2010 até 2012

Raça		Ângulo 1 (graus)		Ângulo 2 (graus)	
		D	E	D	E
1	Boxer	106	110,3	65,3	74
2	Boxer	97	88,6	60,6	76,3
3	Boxer	105	113,3*	59	62,6
4	Boxer	100,3	97	82,3	81,3
5	Boxer	98,6	92	64	54,6
6	Boxer	109,6	95	59	45,6*
7	Boxer	95,3	71	61	74
8	Boxer	107,6	111,3	62	63,6
9	Boxer	93	98,6	60,6	61,6
10	Boxer	109	99,3	63	69
11	Boxer	108,6	107	58*	58
12	Boxer	109,3	104	78	89*
13	Boxer	82,3	86,3	68,6	69,3
14	Boxer	110,3*	111	59	61,3
15	Cavalier	10,6*	10*	86	80,3
16	Cavalier	18,3	18,6	85	85
17	Cavalier	33,3	37	78	68
18	Cavalier	29,3	27,3	72	75,6
19	Cavalier	13,3	16	81,3	82
20	Cavalier	27,6	24,6	70,6	73
21	Cavalier	27,6	21,3	79	87,3
22	Cavalier	28	22,6	80,3	85,6
23	Cavalier	28,6	23	66,3	83,6
24	Cavalier	35,3	33,6	75,3	75,6
25	Cavalier	27,3	25	85,6	88,6
26	Bulldog	88,3	87	62,6	65,6
27	Bulldog	88,6	89,3	77,6	78,3
28	Bulldog	107	107,6	73	73
29	Shih tzu	83	77	93*	86,6
30	Shih tzu	78,3	69	67,6	68,3
31	Pug	72,6	68,6	82,3	76

Tabela 12 - Média dos ângulos 3 e 4 para cada lado (direito - D / esquerdo - E) dos cães braquicefálicos. Os valores máximos e mínimos para cada medida aparecem assinalados com um asterisco. Os valores para o ângulo 3 não foram mensurados na raça King charles cavalier. São Paulo, de 2010 até 2012

Raça		Ângulo 3 (graus)		Ângulo 4 (graus)	
		D	E	D	E
1	Boxer	68,6	71,3*	112,6	112
2	Boxer	24,6	36	123,3	137,3
3	Boxer	58	62,6	106,6	110,3
4	Boxer	49,6	55	126	124
5	Boxer	60	49	110	113
6	Boxer	69,6*	54,3	99,6*	85*
7	Boxer	36,3	17,3	117,3	127,6
8	Boxer	60,3	68	107,6	109
9	Boxer	35,6	37,6	114,3	121
10	Boxer	62,3	56	106	113,6
11	Boxer	62,3	63,3	105	109,3
12	Boxer	50,6	46	138,6	146,6
13	Boxer	37,3	41,6	114	117,3
14	Boxer	55,6	58,6	114	113
15	Cavalier	-	-	147,6	143,3
16	Cavalier	-	-	141,6	144
17	Cavalier	-	-	122,6	122,6
18	Cavalier	-	-	121	126
19	Cavalier	-	-	128,6	128,3
20	Cavalier	-	-	128	128,6
21	Cavalier	-	-	151,3*	146,6
22	Cavalier	-	-	149	148,6
23	Cavalier	-	-	130	130,3
24	Cavalier	-	-	134,6	131,3
25	Cavalier	-	-	147,6	153,3*
26	Bulldog	36	23,3	116,3	123,6
27	Bulldog	37,3	35,6	130,3	130
28	Bulldog	51,3	53,3	129,6	129,6
29	Shih tzu	16,3*	16*	147,6	144
30	Shih tzu	27,6	44,6	119,3	108,3
31	Pug	26,6	22,6	130	131,6

(-) Não mensurados

Tabela 13 - Média do ângulo 5 para cada lado (direito - D / esquerdo - E) dos cães braquicefálicos. Os valores máximos e mínimos para cada medida aparecem assinalados com um asterisco. São Paulo, de 2010 até 2012

Raça		Ângulo 5 (graus)	
		D	E
1	Boxer	171	175
2	Boxer	157	163,6
3	Boxer	166	174,3
4	Boxer	174,3	173
5	Boxer	159,3	147
6	Boxer	166,3	136,6
7	Boxer	156	145,3
8	Boxer	169,3	175,3
9	Boxer	153,3	161
10	Boxer	170,3	170
11	Boxer	162	165
12	Boxer	188*	190,3*
13	Boxer	152	156
14	Boxer	170,3	172,3
15	Cavalier	91,6	85*
16	Cavalier	103,6	1036
17	Cavalier	110	104,6
18	Cavalier	97	94,3
19	Cavalier	88*	91
20	Cavalier	93,6	97
21	Cavalier	100,3	97,6
22	Cavalier	96,6	91,3
23	Cavalier	93,3	94,6
24	Cavalier	100,6	103
25	Cavalier	109	113,3
26	Bulldog	150,3	157,6
27	Bulldog	167	166,6
28	Bulldog	177	176
29	Shih tzu	171,6	157,3
30	Shih tzu	135,3	137,6
31	Pug	150,6	141

As Figuras 32, 33, 34 e 35 apresentam a distribuição das medidas para cada variável em cada lado (direito e esquerdo) nas articulações temporomandibulares deste grupo:

Figura 32 - Distribuição das medidas no LD e LE para a largura (LFM) e a profundidade (PFM) da fossa mandibular. A Me para estas mediadas foi: (Me - LFM- LD) = 11,5 mm; (Me - LFM- LE) = 11,6; (Me - PFM- LD) = 2,7 mm e (Me - PFM- LE) = 3,4 mm

Figura 33 - Distribuição das medidas por lado (D e E) para os ângulos 1 e 2. Os valores correspondentes à M_e em cada ângulo foram os seguintes: Ângulo 1: D = 88,3°, E = 86,3°; Ângulo 2: D = 70,6°, E = 74°

Figura 34 - Distribuição das medidas por lado (D e E) para cada ângulo. Os valores correspondentes à M_e em cada ângulo foram os seguintes: Ângulo 3: D = 39°, E = 41,6° e Ângulo 4: D = 123,3°, E = 127,6°

Figura 35 - Distribuição das medidas por lado (D e E) para o ângulo 5. Os valores correspondentes à M_e foram os seguintes: D = 153,3°, E = 147°

Da mesma forma que no grupo 1, após a obtenção das medidas para cada lado, foi realizado o “Teste T para amostras pareadas”, o qual permitiu estabelecer a ausência de diferenças estatísticas significativas entre as mensurações das articulações temporomandibulares nos dois lados (Tabela 14).

Tabela 14 - Resultados do teste “T”, utilizando o P-valor com um nível de significância do 5%. Não foram identificadas diferenças significativas entre as articulações temporomandibulares direitas e esquerdas. São Paulo, de 2010 até 2012

Variáveis	P-valor
LFM	0,249
PFM	0,970
Ângulo 1	0,054
Ângulo 2	0,155
Ângulo 3	0,360
Ângulo 4	0,659
Ângulo 5	0,234

Após determinar os valores para cada ATM (direita e esquerda), os dados foram agrupados de acordo com a raça. As tabelas 15 e 16 apresentam as mensurações realizadas nas diferentes raças.

Tabela 15 - Valores inferiores, superiores e a mediana (entre parêntesis) das variáveis mensuradas nas articulações temporomandibulares, agrupadas por raça

Raça	Boxer	Bulldog inglês	Cavalier	Pug	Shih tzu
LFM (mm)	10,7-16,8 (12,9)	13,3 -16,8 (13,8)	5,2 - 9,9 (6,7)	7,2 - 9,2 (8,6)	6,3 - 8,4 (7,6)
PFM (mm)	2,5 - 6,3 (4,3)	3,9 - 5,7 (4,7)	0,1 - 1,1 (0,5)	0,9 - 2,6 (2,1)	1,5 - 2,5 (2,1)
Ângulo 1 (°)	69 - 117 (103,5)	79 - 111 (91)	7 - 42 (25)	60 - 75 (72)	53 - 93 (77)
Ângulo 2 (°)	44 - 93 (63)	59 - 81 (74)	65 - 96 (80,5)	66 - 84 (82)	63 - 95 (78)
Ângulo 3 (°)	16 - 73 (55)	22 - 57 (37)	-	21 - 28 (25)	11 - 47 (23)
Ângulo 4 (°)	85 -150 (113,5)	115 -133 (129)	118 -155 (133)	129 -135 (130,5)	106 -151 (132)
Ângulo 5 (°)	133 - 195 (167)	141 - 180 (166)	80 - 123 (96,5)	120 - 156 (150)	115 -175 (152,5)

(LFM) Largura fossa mandibular; (PFM) Profundidade fossa mandibular; (°) graus

Tabela 16 - Média e desvio padrão das variáveis mensuradas nas articulações temporomandibulares, agrupadas por raça

Raça	Boxer	Bulldog inglês	Cavalier	Pug	Shih tzu
LFM (mm)	13,2 ± 1,5	14,2 ± 1	6,7 ± 0,8	8,5 ± 0,6	7,5 ± 0,6
PFM (mm)	4,3 ± 0,7	4,7 ± 0,5	0,4 ± 0,2	1,9 ± 0,6	2,1 ± 0,3
Ângulo 1 (°)	100,6 ± 10,5	94,6 ± 9,8	24,5 ± 7,9	70,6 ± 5,4	76,8 ± 12,2
Ângulo 2 (°)	65,7 ± 9,6	71,7 ± 6,4	79,3 ± 6,9	79,1 ± 6,7	78,9 ± 12,4
Ângulo 3 (°)	51,7 ± 14,2	39,5 ± 10,7	-	24,6 ± 2,5	26,1 ± 12,5
Ângulo 4 (°)	115,5 ± 12,4	126,6 ± 5,5	136,6 ± 10,8	130,8 ± 2,2	129,8 ± 17,3
Ângulo 5 (°)	165 ± 12,8	164 ± 11,5	98 ± 8,1	145,8 ± 13	150,5 ± 20,1

(LFM) Largura fossa mandibular; (PFM) Profundidade fossa mandibular; (°) graus

As Figuras 36, 37, 38 e 39 apresentam a distribuição das medidas para cada variável, comparando as diferentes raças.

Figura 36 - Distribuição das medidas para a largura (LFM) e profundidade (PFM) em cada raça. A M_e para a LFM foi: Boxer (12,9 mm); Bulldog inglês (13,8 mm); Cavalier (6,7 mm); Pug (8,6 mm) e Shih tzu (7,6 mm). A M_e para a PFM foi: Boxer (4,3 mm); Bulldog inglês (4,7 mm); Cavalier (0,5 mm); Pug (2,1 mm) e Shih tzu (2,1 mm)

Figura 37 - Distribuição das medidas para os ângulos 1 e 2 em cada raça. A M_e para o ângulo 1 foi: Boxer (103,5°); Bulldog inglês (91°); Cavalier (25°); Pug (72°) e Shih tzu (77°). A M_e para o ângulo 2 foi: Boxer (63°); Bulldog inglês (74°); Cavalier (80,5°); Pug (82°) e Shih tzu (78°)

Figura 38 - Distribuição das medidas para os ângulos 3 e 4 em cada raça. A M_e para o ângulo 3 foi: Boxer (55°); Bulldog inglês (37°); Pug (25°); Shih tzu (23°) e Cavalier (não mensurada). A M_e para o ângulo 4 foi: Boxer (113,5°); Bulldog inglês (129°); Cavalier (133°); Pug (130,5°) e Shih tzu (132°)

Figura 39 - Distribuição das medidas para o ângulo 5 em cada raça. A M_e para este ângulo foi: Boxer (167°); Bulldog inglês (166°); Cavalier (96,5°); Pug (150°) e Shih tzu (152,5°)

7 DISCUSSÃO

O tomógrafo *single slice* e o protocolo tomográfico utilizado nesta pesquisa (120 kVp, 150 mA, 1 segundo de tempo de aquisição, *pitch* de 1; com cortes de 1 mm de espessura e 0,5 mm de incremento) permitiram obter reconstruções sagitais de alta resolução do processo condilar e da fossa mandibular nos cães acima de 21 kg de peso (Pastor alemão, Labrador retriever, Boxer e Bulldog inglês). Não entanto, nos cães de mediano e pequeno porte que apresentaram um peso inferior a 14 kg (Cocker, Shit tzu, Pug e Cavalier), a resolução espacial do espaço articular e do osso subcondral da ATM foi de menor qualidade, sendo este fato atribuído ao tipo de tomógrafo e a espessura de corte utilizados nesta pesquisa (Figura 40). Como descrito por Schwarz (2011), a obtenção de imagens de alta resolução desta articulação está associada ao uso de equipamentos tomográficos *multi-slice*, os quais têm a capacidade de realizar reconstruções com espessuras sub-milimétricas.

Figura 40 - Reconstruções sagitais da região temporomandibular de cães da raça Cavalier king charles (A) e Pastor alemão (B), A imagem correspondente ao Pastor alemão apresenta melhor resolução espacial do osso subcondral e do espaço articular (setas) quando comparada com a imagem do Cavalier king charles

Graças à reconstrução multiplanar realizada pelo programa computacional instalado no tomógrafo utilizado nesta pesquisa, foi possível observar o formato das estruturas ósseas da ATM em diferentes planos (transversal, dorsal e sagital). Como descrito por Miller, Christensen e Evans e Evans (1964a) e (1993a), a ATM

correspondeu a uma articulação de tipo condilar, conformada por um côndilo bem desenvolvido e uma cavidade articular. Concordando com o relatado por Vollmerhaus e Ross em 1996, a ATM mostrou uma ligeira incongruência articular nas imagens tomográficas, sendo que nos planos dorsal e transversal, o processo condilar foi evidenciado como uma estrutura óssea de formato alongado irregular que apresentou sua maior espessura aproximadamente no ponto médio, região na qual projetou-se em sentido rostral e ventral para se unir ao ramo da mandíbula. Esta ligeira incongruência articular também foi evidenciada no plano sagital, no qual o aspecto medial do processo condilar foi identificado como a área de maior relação articular com a fossa da mandíbula, enquanto o aspecto lateral apresentou menor superfície articular em relação à fossa. (Figura 41).

Figura 41 - Imagens tomográficas nos planos transversal (A) e dorsal (B) das articulações temporomandibulares de Pastor alemão de 12 anos de idade apresentando: (1) Processo condilar esquerdo; (2) processo angular; (3) processo retroarticular da fossa da mandíbula; (4) aspecto medial do processo condilar e (5) espaço ocupado pelo disco articular

Concordando com Schwarz (2011), as imagens tomográficas permitiram avaliar o formato e o aspecto do osso subcondral. Nas reconstruções sagitais da ATM das raças Labrador retriever, Pastor alemão, Boxer e Bulldog inglês, o processo condilar apresentou formato arredondado com osso subcondral bem definido, especialmente na superfície articular relacionada com a fossa da mandíbula. Já nas raças Cocker spaniel, Shih tzu, Pug e Cavalier king charles o processo condilar apresentou um formato menos arredondado com osso subcondral mais irregular (Figura 42). O fato de o processo condilar ser mais arredondado, e o osso subcondral ser mais uniforme e definido em raças de grande porte, pode estar relacionado com o tipo de trabalho biomecânico da articulação. Assim, raças de cães criadas pelo ser humano para trabalho que exigem maiores cargas de estresse sobre as superfícies articulares (exemplo, cães de guarda) podem estar relacionadas com ATMs melhor conformadas.

As características da fossa da mandíbula foram observadas na reconstrução sagital. Como descrito por Miller, Christensen e Evans (1964a), a fossa da mandíbula foi observada como uma área côncava na porção caudoventral do arco zigomático. As imagens tomográficas da fossa da mandíbula revelaram diferentes graus de concavidade, com diferentes graus de extensão para o processo retroarticular, podendo ser este fato atribuído às características biomecânicas de cada raça, nas quais, fossas da mandíbula mais profundas podem corresponder a ATMs capazes de exercer maiores forças de apreensão. Já o osso subcondral da fossa articular apresentou-se ligeiramente hiperatenuante nas áreas onde existiu maior relação com o processo condilar, especialmente na região correspondente ao processo retroarticular (Figura 42).

Como descrito por Schwarz *et al.* (2002) e Gemmill (2008), O processo retroarticular da fossa mandibular correspondeu à extensão óssea localizada na porção caudoventral da fossa da mandíbula. Nas raças Labrador retriever, Pastor alemão, Boxer e Bulldog inglês, esta estrutura correspondeu a uma extensão óssea bem definida de aspecto regular, localizada no aspecto medial da fossa da mandíbula, articulando com o aspecto medial do processo condilar da mandíbula. No entanto nas raças Cocker spaniel, Pug, Shih tzu e Cavalier King Charles, o processo retroarticular foi irregular ou ausente (Figura 42).

Embora o disco articular não tenha sido observado no exame tomográfico, como relatado Gäbler *et al.* (2011) e Schwarz (2011), o espaço que este ocupa, correspondeu a uma área hipoatenuante linear homogênea, observada entre as superfícies articulares do processo condilar e da fossa da mandíbula (Figura 41).

Figura 42 - Reconstruções tomográficas no plano sagital da articulação temporomandibular de (A) Labrador retriever macho de 10 anos de idade, (B) Boxer macho de 8 anos de idade, (C) Cocker spaniel fêmea de 10 anos de idade e (D) Cavalier king charles macho de 8 anos de idade. As imagens apresentam diferentes aspectos tomográficos relacionados com a conformação anatômica da ATM nas diferentes raças. (*) Processo condilar, (1) fossa da mandíbula e (2) processo retroarticular. Note-se como o grau de concavidade da fossa da mandíbula e o formato do processo condilar variam entre si

Como descrito por Thompson *et al.* (1984), a TC demonstrou ser um método de diagnóstico por imagem de grande valia no referente à avaliação da ATM, devido a possibilidade de obter imagens sem sobreposição das estruturas anatômicas. Concordando com Perella, Marques e Cavalcanti (2008), a TC complementa

eficazmente a outros exames radiográficos convencionais por meio de reconstruções multiplanares, facilitando a identificação detalhada do processo condilar e da fossa mandibular.

O exame tomográfico permitiu estabelecer as características morfométricas da articulação temporomandibular nos dois grupos de cães avaliados neste estudo. Por meio das mensurações realizadas nas reconstruções tomográficas sagitais, foi possível identificar diferenças anatômicas relacionadas com a morfologia temporomandibular entre as diferentes raças de cada grupo. Estas mensurações permitiram também, estabelecer objetivamente o grau de relação articular existente entre a fossa da mandíbula e processo condilar.

A análise estatística inicial (Figuras 24, 25, 26, 27, 32, 33, 34 e 35) permitiu comparar nos dois grupos de cães, as ATMs do lado direito com as ATMs do lado esquerdo. Devido a que esta análise inicial foi efetuada sem realizar distinção da raça, foi possível observar uma ampla distribuição nas medidas de cada variável, sendo isto atribuído às diferenças na conformação anatômica da cabeça próprias de cada raça. Embora tivesse sido observada ampla distribuição na análise inicial das mensurações, a mediana para cada lado em cada variável foi similar, evidenciando assim, a simetria existente entre as ATMs direitas e esquerdas, concordando com o descrito por Evans (1993a). Posteriormente, a simetria entre as articulações foi estabelecida estatisticamente por meio do teste “T” com um nível de significância do 5%, no qual o P-valor para cada variável foi superior a 0,05.

O formato da fossa mandibular esteve diretamente relacionado com a largura, a profundidade e o grau de extensão ventral do processo retroarticular. No grupo 1, o valor correspondente à mediana da largura foi levemente inferior nos Cocker spaniels (11,1 mm), quando comparado com às medianas dos Labradores (12,6 mm) e Pastores alemães (13,9 mm). Já a mediana da profundidade mostrou uma diferença maior entre o valor mais baixo (1,7 mm), correspondente aos Cocker spaniel, e a mediana da profundidade dos cães das raças Labrador retriever (5 mm) e Pastor alemão (5,1mm), os quais exibiram um valor similar.

Utilizando os valores correspondentes à mediana da largura e profundidade da tabela 7, foi estabelecida uma relação de proporção, a qual foi associada

diretamente com o formato da fossa da mandíbula. Assim, calculando a largura correspondente para cada milímetro de profundidade, foram determinadas as relações L/P. Desta forma, relações L/P de 2,5 para os Labradores retriever e de 2,7 para os Pastores alemães evidenciaram fossas mandibulares de formato côncavo, enquanto que e os Cocker spaniels com uma proporção de 6,5 demonstraram fossas mandibulares pouco profundas e moderadamente achatadas (Figura 43).

Figura 43 - Representação esquemática dos graus de concavidade da fossa da mandíbula do grupo 1. (a) Proporção largura/profundidade da raça Labrador retriever (2/1 mm) e (b) proporção para a raça Cocker spaniel (6/1 mm). Note-se que quanto maior for a relação L/P, menos côncava será a fossa da mandíbula

No grupo 2, o valor correspondente à mediana da largura foi inferior nas raças Cavalier king charles (6,7 mm), Shih tzu (7,6 mm) e Pug (8,6) quando comparadas com às medianas das raças Boxer (12,9 mm) e Bulldog inglês (13,9 mm). Por outro lado, a mediana da profundidade mostrou diferenças importantes entre o valor inferior, correspondente aos Cavaliers (0,5 mm); os valores intermédios, das raças Shih tzu (2,1 mm) e Pug (2,1 mm); e os valores superiores correspondentes às raças Boxer (4,3 mm) e Bulldog inglês (4,7 mm). Com base nestes valores, determinou-se a relação de proporção L/P para cada raça: Boxer (3), Bulldog inglês (2,9), Shih tzu (3,6), Pug (4) e Cavalier (13,4).

Baseando-se nas relações L/P do grupo 2, foram evidenciados três tipos de formato da fossa mandibular, sendo que a raça Boxer e Bulldog inglês apresentaram maior grau de concavidade da fossa, quando comparados com os cães da raça Shih

tzu e Pug, os quais o grau de concavidade foi menor. Já na raça Cavalier king charles, a fossa mandibular apresentou um formato irregular, aplainado e de pouca profundidade, concordando com o relatado por Dickie, Schwarz e Sullivan (2002) (Figura 44).

Figura 44 - Representação esquemática dos graus de concavidade da fossa da mandíbula do grupo 2. (a) Boxer e Bulldog inglês, (b) Pug e Shih tzu e (c) Cavalier king charles

Embora cada raça tenha apresentado diferentes graus de concavidade da fossa da mandíbula, foi evidente que os cães pertencentes às raças Cocker spaniel e Cavalier king charles dentro de seus respectivos grupos, exibiram fossas mandibulares de menor concavidade, o que concorda com o exposto por Dickie, Schwarz e Sullivan (2002).

Tomando como referência a proporção L/P de 2,5 dos cães Labradores deste estudo, sendo que esta raça foi a que apresentou fossas mandibulares mais côncavas, foi evidente que em relações L/P maiores que 3, a fossa mandibular tendeu a ser menos profunda e com formato aplainado. Assim, relações L/P como as apresentadas pelas raças Cocker spaniel (6) e Cavalier king charles (13,4), poderiam predispor o animal à apresentação de condições patológicas decorrentes de instabilidade articular, como a displasia temporomandibular com perda parcial ou total da relação articular (sub-luxação ou luxação), concordando com o relatado por Schwarz et al. (2002), Reiter (2004) e Blood, Studdert e Gay (2007).

Determinadas a largura e a profundidade, foram determinadas a extensão ventral do processo retroarticular e a relação entre a eminência articular dorsal da fossa da mandíbula e o processo condilar. Duas mensurações foram propostas para determinar o grau de extensão ventral do processo retroarticular em relação ao processo condilar (ângulos 1 e 3); e duas mensurações para avaliar a relação da eminência articular dorsal com o processo condilar (ângulos 2 e 4). A realização de duas medidas para cada variável visou apresentar uma segunda opção de medição, para posteriormente, determinar qual seria a forma mais adequada para realizar a mensuração.

O ângulo 1, obtido entre as semirretas traçadas entre a crista nugal e o eixo aproximado de rotação do processo condilar (EARPC); e entre o EARPC e ápice do processo retroarticular, permitiu identificar dentro do grupo 1, dois diferentes graus de extensão para o processo retroarticular. Dentro do primeiro grau de extensão estiveram localizadas as raças Labrador retriever e Pastor alemão, as quais apresentaram medianas similares entre si para esta medida (103° e 101° respectivamente); enquanto o segundo grau de extensão correspondeu aos cães da raça Cocker spaniel, com uma mediana de 50° . Os valores para o ângulo 1 encontrados nos Labradores e nos Pastores alemães corresponderam a processos retroarticulares longos e bem definidos sobre o aspecto caudoventral da porção medial do processo condilar, enquanto, o valor obtido nos Cocker spaniels revelou processos retroarticulares de menor extensão e não tão desenvolvidos.

No grupo 2, o ângulo 1 evidenciou três diferentes graus de extensão do processo retroarticular. O primeiro grau de extensão reuniu as raças Boxer e Bulldog inglês com medianas de $103,5^\circ$ e 91° respectivamente, sendo que estes valores corresponderam aos valores mais elevados dentro deste grupo. Embora os processos retroarticulares dos Bull dogs tivessem apresentado um valor inferior em relação ao Boxers, as características morfológicas foram similares às encontradas nos Labradores e Pastores alemães do grupo 1. O segundo grau de extensão correspondeu às raças Pug e Shih tzu com medianas de 72° e 77° respectivamente, o que revelou processos retroarticulares pouco desenvolvidos e irregulares, semelhantes aos evidenciados pelos Cocker spaniels do grupo 1. O terceiro grau de

extensão correspondeu aos Cavaliers king charles, nos quais o processo retroarticular praticamente esteve ausente.

Nos dois grupos de cães, os valores do ângulo 1 foram diretamente proporcionais ao grau de extensão do processo retroarticular, sendo que a medida que os valores foram decrescendo de 100° , a extensão do processo retroarticular também foi menor. A diminuição ou a ausência do processo retroarticular, como no caso da raça Cavalier king charles, pode gerar instabilidade articular, permitindo o deslocamento parcial ou total em sentido caudal do processo condilar, como descrito por Scapino (1965) e Gemmill (2008). Da mesma forma que o formato aplainado da fossa da mandíbula pode estar relacionado com alterações do desenvolvimento como a displasia articular, alterações no formato e tamanho do processo articular podem estar relacionados diretamente com esta afecção, concordando com o Blood, Studdert e Gay (2007).

A Figura 45 apresenta os três diferentes tipos de formato do processo retroarticular encontrado nos dois grupos deste estudo.

Figura 45 - Representação esquemática no plano sagital, das diferentes conformações anatômicas do processo retroarticular (seta) e processo condilar (+) encontradas nos dois grupos: (a) raças Labrador retriever, Pastor alemão, Boxer e Bulldog inglês; (b) raças Cocker spaniel, Pug e Shih tzu; (c) raça Cavalier king charles.

O ângulo 3 também mensurou o grau de extensão do processo retroarticular. Contudo, esta mensuração não utilizou a imagem sagital da crista nugal como ponto de referência, em seu lugar foi tomado como referência o diâmetro horizontal da

circunferência desenhada sobre o processo condilar da mandíbula. Da mesma forma que no ângulo 1, o ângulo 3 demonstrou que o processo retroarticular dos cães da raça Labrador retriever foi mais evidente, com uma mediana de 69°, enquanto o processo retroarticular da raça Cocker spaniel apresentou uma mediana de 13°, compatível com um processo retroarticular pouco desenvolvido. Adicionalmente o processo retroarticular apresentou-se com morfologia irregular.

Diferentemente do que aconteceu no ângulo 1, onde as medianas da raça Labrador retriever e Pastor alemão foram similares, o ângulo 3 dos Pastores alemães apresentou uma mediana de 52,5°, inferior do que a mediana dos Labradores retriever, tendo sido esta diferença relacionada a mudanças na angulação da cabeça durante a realização do exame tomográfico. Durante a mensuração do ângulo 1, os pontos de referência não foram afetados pelo posicionamento da cabeça, tomando em conta que os pontos anatômicos foram determinados diretamente sobre as estruturas ósseas do crânio.

No entanto no ângulo 3, devido ao fato que dentro dos pontos de referência foi incluído o diâmetro horizontal do processo condilar, este ponto de referência poderia ser tomado independentemente da posição da cabeça, razão pela qual poderia existir divergência nos dados coletados. De acordo com Perella, Marques e Cavalcanti (2008), isto poderia ser corrigido por meio da utilização de programas computacionais de imagem, os quais permitiriam manipular as imagens com ajuda da reconstrução multiplanar, para assim, corrigir o posicionamento durante a realização das medidas propostas.

No grupo 2, o ângulo 3 apresentou os valores da mediana mais elevados para os cães da raça Boxer e Bulldog inglês (55° e 37° respectivamente), sendo que os Bulldogs apresentaram processos retroarticulares ligeiramente menos pronunciados em comparação aos Boxers. Da mesma forma que no ângulo 1, o ângulo 3 também apresentou um grau inferior de extensão para o processo retroarticular, que correspondeu às raças Pug e Shih tzu com medianas de 25° e 23° respectivamente, sendo que nestas raças os processos retroarticulares foram pouco pronunciados. Adicionalmente o processo retroarticular apresentou-se com morfologia irregular. Já na raça Cavalier king charles não foi possível mensurar o ângulo 3, devido ao

posicionamento moderadamente caudal do processo condilar em relação à fossa da mandíbula (Figura 46).

Figura 46 - Representação esquemática da forma como foi mensurado o ângulo 3 nas diferentes raças deste estudo. (a) Em raças diferentes à raça Cavalier king charles, o ângulo foi medido no sentido horário (seta) a partir do diâmetro horizontal do processo condilar, até o ápice do processo retroarticular (*). (b) Articulação temporomandibular de Cavalier king charles. Note-se a localização do processo retroarticular (*), no plano superior ao diâmetro horizontal; razão pela qual o ângulo 3 não foi mensurado nesta raça

Os ângulos 2 e 4 mensuraram a relação entre o processo condilar da mandíbula e a eminência articular dorsal da fossa da mandíbula, sendo que a principal diferença entre eles foi um dos três pontos de referência utilizados na construção dos ângulos. Assim, o ângulo 2 utilizou dentro dos pontos de referência a imagem sagital da crista nugal do crânio, enquanto o ângulo 4 utilizou como um dos pontos de referência o diâmetro horizontal do processo condilar.

No grupo 1, o ângulo 2 apresentou medianas similares entre as três raças avaliadas (Labrador retriever 69°, Pastor alemão 69° e Cocker spaniel 68°), o que foi relacionado com a semelhança na localização do processo condilar em relação à eminência articular dorsal, sendo que esta última localizou-se nestas raças de cães na região rostrodorsal do processo condilar, mantendo o paralelismo do espaço articular. No ângulo 4, os valores das medianas dos Labradores retriever (106°) e Cockers spaniel (107°) foram similares entre si, enquanto o valor da raça Pastor alemão foi discretamente superior (116°), sendo esta diferença atribuída a mesmo erro no posicionamento da cabeça descrito anteriormente na obtenção do ângulo 3.

Assim, os valores da mediana do ângulo 4 confirmaram o posicionamento da eminência articular, descrito na análise do ângulo 2.

No grupo 2, as raças Pug, Cavalier king charles, Shih tzu e Bulldog inglês exibiram valores superiores para o ângulo 2 (82° , $80,5^\circ$, 78° e 74° respectivamente), enquanto o valor mais baixo foi apresentado pela raça Boxer com uma mediana de 63° . Estes valores tiveram um padrão semelhante às medianas encontradas no ângulo 4 neste grupo, no qual as raças Cavalier king charles, Shih tzu, Pug e Bulldog inglês exibiram os valores mais elevados (133° , 132° , $130,5^\circ$ e 129°), e a raça Boxer o menor valor ($113,5^\circ$).

Com base nos valores dos ângulos 2 e 4, foi evidenciado que a localização da eminência articular dorsal em relação à porção rostrodorsal do processo condilar da mandíbula foi similar nos dois grupos. Ao mesmo tempo, estes ângulos evidenciaram no grupo 2 que a raça que apresentou o valor mais elevado (Cavalier king charles) exibiu moderado deslocamento caudal do processo condilar em relação à eminência articular dorsal da fossa da mandíbula, sendo isto associado à alteração morfológica da fossa, como descrito por Dickie, Schwarz e Sullivan (2002). O fato da fossa da mandíbula ser achatada, e de apresentar um processo retroarticular pouco desenvolvido nos Cavaliers, pode estar relacionado com o deslocamento caudal do processo condilar, concordando com o relatado por Schwarz et al. (2002) e Gemmill (2008) (Figura 47).

Figura 47 - (a) posicionamento caudoventral do processo condilar em relação a eminência articular dorsal (*). (b) Ligeiro deslocamento caudal (seta) do processo condilar, em relação a eminência articular dorsal, observado na raça Cavalier king charles.

O ângulo 5 utilizou como pontos de referência a eminência articular dorsal, o eixo aproximado de rotação do processo condilar e o ápice do processo retroarticular para determinar a posição do processo condilar da mandíbula em relação à fossa da mandíbula, em outras palavras o grau de relação articular. Utilizando a mediana dos valores, este ângulo evidenciou no grupo 1 dois diferentes níveis relação articular. As raças Labrador retriever e Pastor alemão ocuparam o nível mais elevado, com valores de 172,5° e 167° respectivamente, enquanto a raça Cocker spaniel ocupou o nível inferior com uma mediana de 123°.

Já no grupo 2 foram identificados três níveis de relação articular. As raças Boxer e Bulldog inglês ocuparam o nível superior com medianas de 167° e 166°, enquanto o nível intermédio foi ocupado pelas raças Shih tzu e Pug com valores de 152,5° e 150° respectivamente. Finalmente, o nível inferior foi ocupado pela raça Cavalier king charles, a qual exibiu o valor mais baixo para o ângulo 5 dentro dois grupos, com uma media de 96,5°.

Os valores do ângulo 5 apresentaram relação direta com a profundidade da fossa da mandíbula e com o grau de extensão do processo retroarticular nos dois grupos. As raças que exibiram medianas mais elevadas no ângulo 5, próximas aos 180°, apresentaram fossas mandibulares mais profundas (mais côncavas), com processos retroarticulares bem definidos e de aspecto superior, quando comparados às raças que mostraram valores próximos aos 100°, nas quais a fossa da mandíbula apresentou um formato aplainado com processos retroarticulares pouco evidentes ou ausentes (Figura 48), como no caso da raça Cavalier king charles, concordando com Dickie, Schwarz e Sullivan (2002). O ângulo 5 permitiu quantificar objetivamente a relação articular existente entre o processo condilar e a fossa da mandíbula, sendo que valores inferiores a 100°, estariam relacionados com perda parcial o total da relação articular ou com alterações morfológicas como as relatadas por Blood, Studdert e Gay (2007) e Lane (1982).

Figura 48 - Representação esquemática da articulação temporomandibular no plano sagital que apresenta: (a) alto grau de relação articular - grau de relação articular próximo aos 180°, evidenciado Labradores retriever. Note-se como a fossa mandibular cobre grande parte do processo retroarticular. (b) Baixo grau de relação articular - próximo aos 100°, evidenciado a raça Cavalier king charles. Note-se a perda parcial da relação articular

Dentro das mensurações propostas neste trabalho, as medidas que demonstraram maior praticidade e que permitiram estabelecer eficientemente a morfometria da articulação temporomandibular foram a largura e a profundidade, e os ângulos 1, 2 e 5. Os ângulos 3 e 4, pelo fato de utilizarem um ponto de referência que depende do posicionamento da cabeça do paciente durante o exame tomográfico (diâmetro horizontal do processo condilar), podem apresentar valores irregulares, dependendo assim, de programas computacionais para imagens tomográficas, os quais podem ser utilizados para corrigir a postura da cabeça do paciente após a aquisição das imagens.

As medidas propostas neste estudo evidenciaram diferentes tipos de conformação anatômica temporomandibular, os quais estiveram relacionados com o formato do crânio e mais especificamente com a raça dos animais. Estas alterações anatômicas poderiam ser o resultado da manipulação genética realizada pelo ser humano ao longo do tempo, por meio do cruzamento das diferentes raças na procura de determinadas características relacionadas com porte, forma, temperamento, etc. Assim, o desenvolvimento genético poderia explicar o fato de as características próprias de uma raça (defesa, ataque, etc.), estejam também relacionadas com as estruturas anatômicas da ATM, apresentando superfícies articulares congruentes, capazes de suportar altas cargas de estresse,

diferentemente do que acontece em outras raças de cães como relatado por Dickie, Schwarz e Sullivan (2002), nas quais as articulações tendem a ser displásicas. A seleção de características relacionadas com a forma do focinho, como no caso dos raças braquicefálicas, também poderiam estar associadas a alterações morfológicas na ATM.

Embora as alterações morfológicas temporomandibulares encontradas neste estudo sejam consideradas como normais para cada raça, estas características podem predispor ao animal à apresentação de alterações relacionadas com instabilidade articular, como relatado por Ticer e Spencer (1978), Lane (1982) e Reiter (2004).

Com base no exposto nesta pesquisa, e devido à escassez de trabalhos que envolvam o uso da tomografia computadorizada para determinar a morfometria da articulação temporomandibular em cães, recomenda-se a realização de mais estudos que envolvam esta técnica, visando detalhar as características anatômicas desta articulação em diferentes raças de cães, com ênfase em raças que apresentem alta incidência de alterações temporomandibulares, as quais podem estar relacionadas diretamente com a morfometria da fossa mandibular e o processo condilar da mandíbula.

8 CONCLUSÕES

A partir dos resultados encontrados neste trabalho pode-se concluir que:

- A partir dos pontos de referência e das medidas realizadas nas imagens tomográficas, foram estabelecidos 4 parâmetros mensuráveis relacionados com a morfometria e a relação temporomandibular nos dois grupos de cães estudados. Estes parâmetros foram: a relação Largura/profundidade, o grau de extensão ventral do processo retroarticular (evidenciado nos ângulos 1 e 3), a posição do processo condilar da mandíbula em relação à margem dorsorostral da fossa da mandíbula (evidenciada nos ângulos 2 e 4) e o grau de relação temporomandibular (evidenciado no ângulo 5).
- Os cães mesaticefálicos e braquicefálicos de grande porte apresentaram fossas mandibulares mais profundas ou mais côncavas, enquanto cães de pequeno porte dos dois grupos apresentaram fossas da mandíbula com formatos mais aplainados ou pouco profundos. As relação L/P para os cães mesaticefálicos esteve entre 2,5 e 6,5, enquanto para os cães braquicefálicos esteve entre 3 e 13,4.
- Os cães mesaticefálicos e braquicefálicos de grande porte apresentaram processos retroarticulares longos e bem definidos, enquanto raças mesaticefálicas e braquicefálicas de pequeno porte apresentaram processos retroarticulares de menor extensão ou ausentes. O grau de extensão do processo retroarticular para os cães mesaticefálicos esteve entre 50° e 103°, enquanto para os cães braquicefálicos esteve entre 25° e 103,5°.
- Os cães mesaticefálicos apresentaram maior grau relação articular entre o processo condilar e a fossa da mandíbula. Já nos cães braquicefálicos o grau de relação articular foi menor. O grau de relação articular para os cães mesaticefálicos esteve entre 123° e 172,5°, enquanto para os cães braquicefálicos esteve entre 96,5° e 167°.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, M.; ORSINI, P.; HARVEY, C. E. Temporomandibular ankylosis: treatment by unilateral condylectomy in two dogs and two cats. **Journal of Veterinary Dentistry**, v. 13, n. 1, p. 23-25, 1996.
- ARVIDSSON, L. Z.; SMITH, H. J.; FLATØ, B.; LARHEIM, T. A. Temporomandibular Joint Findings in Adults with Long-standing Juvenile Idiopathic Arthritis: CT and MR Imaging Assessment 1. **Radiology**, v. 256, n. 1, p. 191-200, 2010.
- BLOOD, D. C.; STUDDERT, V. P.; GAY, C. C. **Saunders comprehensive veterinary dictionary**. 3. ed. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2007.
- CANNON, C. R. Osteochondrosis of the temporomandibular joint presenting as an apparent parotid mass. **The Annals of Otology, Rhinology and Laryngology**, v. 96, n. 3, p. 330-332, 1987.
- CAVALCANTI, M. G.; SALES, M. A. Tomografia computadorizada. In: CAVALCANTI M. G. **Diagnóstico por imagem da face**. São Paulo: Livraria Santos, 2008. p. 154-141.
- COSCARELLI, C. T.; OLIVA, A.; CAVALCANTI, M. G. Implantologia. In: CALVANCANTI, M. **Diagnóstico por imagem da face**. São Paulo: Editora Livraria Santos, 2008. p. 154-161.
- DICKIE, A. M.; SULLIVAN, M. The effect of obliquity on the radiographic appearance of the temporomandibular joint in dogs. **Veterinary radiology & ultrasound**, v. 42, n. 3, p. 205-217, 2001.
- DICKIE, A. M.; SCHWARZ, T.; SULLIVAN, M. Temporomandibular joint morphology in cavalier king charles spaniels. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, v. 43, n. 3, p. 260-266, 2002.
- DOUGLAS, S. W.; HERRTAGE, M.; WILLIAMSOM, H. Canine radiography: Skull. In: DOUGLAS, S. W.; WILLIAMSOM, H., **Principles of veterinary radiography**. 4. ed. Eastbourne, England: Baillière Tindall, 1987. p. 188-189
- DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. Aparelho Digestório. In: _____. **Tratado de Anatomia Veterinária**. 3. ed. trad. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. p. 107-112
- EUBANKS, D. L. Oral soft tissue anatomy in the dog and cat. **Journal of veterinary Dentistry**, v. 24, n. 2, p. 126-129, 2007.
- EVANS, H. E. Arthrology. In: _____. **Miller's anatomy of the dog**. 3. ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1993a. p. 222-223.

EVANS, H. E. The skeleton. In: _____. **Miller's anatomy of the dog**. 3. ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1993b. pp. 154-156.

EVANS, H. E.; CHRISTENSEN, G. C. The skeleton. In: _____. **Miller's anatomy of the dog**. 2. ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1979. p. 146-148.

FERREL, E. A.; BERRY, C. R.; THRALL, D. E. Technical issues and interpretation principles relating to the axial skeleton. In: THRALL, D. E. **Textbook of veterinary diagnostic radiology**. 5 ed. St. Louis, USA: Saunders Elsevier, 2007. p. 94-100.

FERRETTI, C.; BRYANT, R.; BECKER, P.; LAWRENCE, C. Temporomandibular joint morphology following posttraumatic ankylosis in 26 patients. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 34, n. 1, p. 376-381, 2005.

GEMMILL, T. Conditions of the temporomandibular joint in dogs and cats. In **practice**, v. 30, n. 1, p. 36-43, 2008.

GÄBLER, K.; BRÜHSCHWEIN, A.; KIEFER, I.; LODERSTEDT, S.; OECHTERING, G.; LUDEWIG, E. Computed tomography imaging of the temporomandibular joint in dogs and cats. Effect of different scan parameters on image quality. **Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere**, v. 39, n. 3, p. 145-153, 2011.

GIOSSO, M. A.; CARVALHO, V. G. Oral anatomy of the dog and cat in veterinary dentistry practice. **Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice**, v. 35, n. 4, p. 763-780, 2005.

GHIRELLI, C.; VILLAMIZAR, L. A.; PINTO, A. C. Estudo radiográfico e tomográfico de seis cães portadores de neoplasia mandibular. **Clínica Veterinária**, v. 5 n. 15, p. 86-94, 2010

GRAEME, S. A. Radiographic signs of joint disease in dogs and cats. In: THRALL, D. E. **Textbook of veterinary diagnostic radiology**. 5. ed. St. Louis, USA: Saunders Elsevier, 2007. p. 317-327.

HARVEY, C. E.; EMILY P. P. Function, Formation, and Anatomy of Oral Structures in Carnivores. In: _____. **Small animal dentistry**. St. Louis, USA: Mosby, 1993. p. 5-13.

HOSKINS, J. D. Managing TMJ in companion animals: reviewing presentation, diagnostics and treatments for temporomandibular joint of dogs and cats. **DVM news magazine**. 1 de december de 2008. Disponível em :
<<http://veterinarynews.dvm360.com/dvm/article/articleDetail.jsp?id=569297&pageID=1&sk=&date=>>. Acesso em: 2 de oct. 2011.

KINNS, J.; MALINOWSKI, R.; McEVOY, F.; SCHWARZ, T.; ZWINGENBERGER, A. Special software application. In: SCHWARZ, T.; SAUNDERS, J. (Ed.). **Veterinary computed tomography**. Iowa, USA: J Wiley-Blackwell, 2011. p. 72-73.

KNOSPE, C.; ROOS, H. Zur articulatio temporomandibularis der hauskatze (*Felis silvestris catus*). **Anatomia. Histologia. Embryologia**, v. 23, n. 2, p. 148-153, 1994.

LANE, J. Disorders of the canine temporomandibular joint. **The Veterinary Annual**, v. 22, p. 175-187, 1982.

MACREADY, D. M.; HECHT, S.; CRAIG, L. E.; CONKLIN, G. A. Magnetic resonance imaging features of the temporomandibular joint in dogs and cats. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, v. 51, n. 4, p. 436-440, 2010.

MILLER, M.; CHIRISTENSEN, G.; EVANS, H. Arthrology. In: _____. **Anatomy of the dog**. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1964a. p. 96-99.

MILLER, M.; CHIRISTENSEN, G.; EVANS, H. The skeletal system. In: _____. **anatomy of the dog**. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1964b. p. 23-24.

PERELLA, A.; MARQUES, A. P.; CAVALCANTI, M. G. Articulação temporomandibular. In: CAVALCANTI, M. G. **Diagnóstico por imagem da face**. São Paulo: Santos Editora, 2008. p. 187-207.

PETERSSON, A. What you can and cannot see in TMJ imaging – an overview related to the RDC/TMD diagnostic system. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 37, n. 10, p. 771-778, 2010.

PIMENTEL, R. A.; CARVALHO, I. M.; NETO, P. C. Técnicas radiográficas para estudo da articulação temporo - mandibular (ATM). **Odontologia Clínico-Científica**, v. 7, n. 1, p. 13-17, 2008.

REITER, A. M. Symphysiotomy, Symphysioectomy, and intermandibular Arthrodesis in a cat with open mouth Jaw locking - case report and literature review. **Journal of Veterinary Dentistry**, v. 21, n. 3, p. 147-158, 2004.

RODRIGUEZ, M. J.; SOLER, M.; LATORRE, R.; GIL, F.; AGUT, A. Ultrasonographic anatomy of the temporomandibular joint in healthy pure-bred spanish horses. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 48, n. 2, p. 149-154, 2007.

SCAPINO, R. P. The third joint of the canine jaw. **Journal of Morphology**, 116, p. 23-50, 1965.

SCHWARZ, T. Special software application. In: SCHWARZ, T.; SAUNDERS, J. (Ed.). **Veterinary computed tomography**. Iowa, USA: Wiley-Blackwell, 2011. p. 125-136.

SCHWARZ, T.; WELLER, R.; DICKIE, A. M.; KONAR, M.; SULLIVAN, M. Imaging of the canine and feline temporomandibular joint: a review. **Veterinary Radiology and ultrasound**, v. 43, n. 2, p. 85-97, 2002.

SISSON, S. Osteologia do carnívoro. In: GETTY, R. (Ed.). **Sisson / Grossman Anatomia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1986. v. 2

TANAKA, E.; TANAKAB, M.; MIYAWAKI, Y.; TANNE, K. Viscoelastic properties of canine temporomandibular joint disc in compressive load-relaxation. **Archives of Oral Biology**, v. 44, p. 1021-1026, 1999.

TERHUNE, C. E. Modeling the biomechanics of articular eminence function in anthropoid primates. **Journal of Anatomy**, v. 219, n. 5, p. 551-564, 2011.

THOMPSON, J. R.; CHRISTIANSEN, E.; HASSO, A. N.; HINSHAW, D. B. Temporomandibular joints: High resolution computed tomography. **Head and neck radiology**, v. 150, p.105-110, 1984.

TICER, J. W.; SPENCER, C. P. Injury of the feline temporomandibular joint: radiographic signs. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, v. 19, n. 5, p. 146-156, 1978.

TIDWELL, A. S. Principles of Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging. In: THRALL, D. E. **Textbook of veterinary diagnostic radiology**. 5. ed. St. Louis, USA: Saunders Elsevier, 2007. p. 50-56.

UMPHLET, R. C.; JOHNSON, A. L.; EURELL, J. C.; LOSONSKY, J. The Effect of Partial Rostral Hemimandibulectomy on Mandibular Mobility and Temporomandibular Joint Morphology in the Dog. **Veterinary Surgery**, v. 17, n. 4, p.186-193, 1988.

VENTURINI, M. A. **Estudo retrospectivo de 3055 animais atendidos no ODONTOVET® (Centro Odontológico Veterinário) durante 44 meses**. 2006. 103 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

VILLAMIZAR, L. A.; GIOSO, M. A.; VILLEGAS, C. M.; PINTO, A. B. Localization of the mandibular canal in brachycephalic dogs using computed tomography. **Journal of Veterinary Dentistry**, v. 26, n. 3, p. 156-163, 2009.

VOLLMERHAUS, B.; ROOS, H. The transverse movement of the temporo-mandibular joint (translation movement) of the dog, also with reference to dysplasia of this joint in the dachshund. **Anatomia. Histologia. Embryologia**, v. 25, n. 3, p. 145-149, 1996.

VOLLMERHAUS, B.; ROOS, H.; QUECKE, A. Biological role of movement in the temporomandibular joint in sheepdogs and house cats. **Tierarztl Prax**, v. 24, n. 1, p. 73-78, 1996.

WELLER, R.; CAUVIN, E. R.; BOWEN, I. M; MAY, S. A. Comparison of radiography, scintigraphy and ultrasonography in the diagnosis of a case of temporomandibular joint arthropathy in a horse. **Veterinary Record**, v. 144, n. 3, p. 377-379, 1999.

WHITELOCK, R.; DYCE, J.; HOULTON, J.; JEFFERIES, A. A review of 30 tumors affecting joints. **Veterinary and comparative orthopaedics and traumatology**, v. 10, p. 146-152, 1997.