

**LENIN ARTURO VILLAMIZAR MARTINEZ**

**Determinação do trajeto do canal mandibular por meio de tomografia  
computadorizada em mandíbulas de cadáveres de *Canis familiaris*  
braquicefálicos e mesaticefálicos**

**São Paulo**

**2008**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

LENIN ARTURO VLLAMIZAR MARTINEZ

**Determinação do trajeto do canal mandibular por meio de tomografia  
computadorizada em mandíbulas de cadáveres de *Canis familiaris*  
braquicefálicos e mesaticefálicos**

Dissertação 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 Mestre em Medicina Veterinária

**Departamento:**

Cirurgia

**Área de concentração:**

Clínica Cirúrgica Veterinária

**Orientadora:**

Prof<sup>ª</sup>. Dra. Ana Carolina B. C. Fonseca  
Pinto

São Paulo

2008

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

## DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

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

T.2054  
FMVZ

Villamizar Martinez, Lenin Arturo

Determinação do trajeto do canal mandibular por meio de tomografia computadorizada em mandíbulas de cadáveres de *Canis familiaris* braquicefálicos e mesatecefálicos / Lenin Arturo Villamizar Martinez. – São Paulo : L. A. Villamizar Martinez, 2008.  
78 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Cirurgia, 2008.

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

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

1. Canal mandibular. 2. Tomografia computadorizada. 3. Odontologia veterinária. 4. Cães. 5. Braquecefálicos. 6. Mesatecefálicos. I. Título.

## *ERRATA*

---

VILLAMIZAR MARTINEZ, L. A. **Determinação do trajeto do canal mandibular por meio de tomografia computadorizada em mandíbulas de cadáveres de Canis familiaris braquicefálicos e mesaticefálicos.** [Localization of the mandibular canal course by means of computerized tomography in mandibles of brachycephalic and mesaticephalic Canis familiaris]. 2008. 78 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

Folha	Parágrafo	Linha	Onde se lê	Leia-se
58	3	2	vermelho	negrito

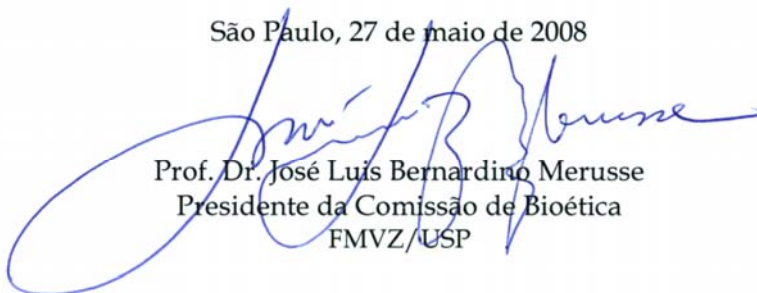


## CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado "Localização do trajeto do canal mandibular por meio de tomografia computadorizada em mandíbulas de cadáveres de *canis familiaris* braquicefálicos e mesaticefálicos", protocolado sob o nº1036/2007, utilizando 20 (vinte) cães, 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 Bioética da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo e foi aprovado "ad referendum".

(We certify that the Research "Localization of the mandibular canal trajet in brachycephalic, dolichocephalic and metaticephalic mandibles of *canis familiaris*, with computed tomography", protocol number 1036/2007, utilizing 20 (twenty) dogs, under the responsibility Profa. Dra. Ana Carolina Brandão de Campos Fonseca Pinto, agree with Ethical Principles in Animal Research adopted by Bioethic Commission of the School of Veterinary Medicine and Zootechny of University of São Paulo and was approved "ad referendum", meeting).

São Paulo, 27 de maio de 2008



Prof. Dr. José Luis Bernardino Merusse  
Presidente da Comissão de Bioética  
FMVZ/USP

## FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome: VILLAMIZAR MARTINEZ, Lenin Arturo

Título: Determinação do trajeto do canal mandibular por meio de tomografia computadorizada em mandíbulas de cadáveres de *Canis familiaris* braquicefálicos e mesaticefálicos.

Dissertação 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 Mestre em Medicina Veterinária

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### Banca examinadora

Prof.Dr. \_\_\_\_\_ Instituição: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_ Julgamento: \_\_\_\_\_

Prof.Dr. \_\_\_\_\_ Instituição: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_ Julgamento: \_\_\_\_\_

Prof.Dr. \_\_\_\_\_ Instituição: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_ Julgamento: \_\_\_\_\_

## DEDICO

A Deus, por permitir que o universo se confabule na obtenção dos meus sonhos.

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

À mulher incondicional, Magda Liliana, quem, com seu amor, companhia e compreensão, tornou este caminho mais fácil.

A minha Avó, minha segunda mãe.

A minha cara Irmã e ao meu sobrinho, Sandra e Marlon, parte da minha força.

Aos meus dois mentores no Brasil, a Profa. Dra. Ana Carolina Brandão de Campos Fonseca Pinto e o Prof. Dr. Marco Antonio Gioso, que sempre acreditaram que “*nada es imposible*”, e que me permitiram reunir, durante esta etapa da minha vida, duas magníficas áreas do conhecimento, o Diagnóstico por Imagem e a Odontologia Veterinária.

Aos Médicos Veterinários da Colômbia, que trabalham no dia a dia para fazer crescer a nossa profissão.



## **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, pela oportunidade, pela orientação, pela confiança, 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, pelos conhecimentos transmitidos, não só em Odontologia Veterinária, mas também na própria vida.

Aos docentes: Profa. Dra. Julia Maria Matera, Prof. Dr. Paulo Sergio de Moraes Barros, Profa. Dra. Silvia Renata Gaido Cortopassi, Prof. Dr. Franklin de Almeida Stermán 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 minha cara amiga e colega de pós-graduação Thelma Cintra da Silva pela amizade, companheirismo, ensino, pelo apoio a cada instante do meu mestrado.

A minha amiga e colega de pós-graduação Carolina de Oliveira Ghirelli, pelo apoio, pela amizade e pelas inesquecíveis aulas de português, sem as quais eu não teria entendido muitas coisas desse idioma.

A minha amiga e colega de pós-graduação Gabriela Paola Ribeiro Banon, pela amizade, pelas aulas de português e as pelas correções no emprego do português durante parte da realização deste trabalho.

Aos meus colegas pós-graduandos do Laboratório de Odontologia Comparada (L.O.C.) da FMVZ-USP, Fernanda Lopes, Juliana Kowalesky, Cristina España, Léslie Falqueiro, Mariana Lage Marques, e Leon Roman, pelo ensino, pela amizade e pelo companheirismo, durante toda a minha estadia no Brasil. Quero

agradecer especialmente a meus amigos de pós-graduação e colegas Roberto Fecchio, João Luiz Rossi Junior, Vanessa Carvalho e Jonathan Ferreira por terem sido meus amigos e conselheiros durante esta etapa da minha vida.

À pós-graduanda Fernanda Hoffman por permitir usar os cães braquicefálicos para a realização das tomografias deste trabalho.

Ao meu amigo Cristian Marcelo Villegas Lobos, pós-graduando do Instituto de Matemática e estatística da Universidade de São Paulo (IME-USP), quem orientou a 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 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. Correa e Daniel G. Ferro, pela amizade e pelo ensino odontológico.

Aos Médicos Veterinários professores e amigos, Audrey Calderon, Luis Carlos Ribon, Jorge Alberto Castañeda, Luis Gregorio Gualteros, que 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 ao permitir-me realizar as práticas profissionalizantes no ano de 2004, que precederam a realização do meu mestrado nesta prestigiosa escola.

Aos integrantes da colônia colombiana: Martha Edith Velásquez, Alejandro Salazar, Fernando Erazo e Ariana Salazar Velasquez, os quais me receberam, ajudando a me adaptar a esta nova cidade, e fazendo com que a saudade da minha família fosse menos evidente.

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

Agradeço imensamente a todas as pessoas do HOVET, Médicos Veterinários, pós-graduandos e funcionários que durante meu mestrado me acolheram, e fizeram-me sentir em casa. A todos simplesmente: "*Gracias*"!

## RESUMO

VILLAMIZAR MARTINEZ, L. A. **Determinação do trajeto do canal mandibular por meio de tomografia computadorizada em mandíbulas de cadáveres de *Canis familiaris* braquicefálicos e mesaticefálicos.** [Localization of the mandibular canal course by means of computerized tomography in mandibles of brachycephalic and mesaticephalic *Canis familiaris*]. 2008. 78 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

Sabe-se que para determinados procedimentos cirúrgicos em Odontologia, como a exodontia, a cirurgia ortognática, cirurgia ortopédica, cirurgia de neoplasias e a colocação de implantes dentários, é importante conhecer a localização exata do trajeto do canal mandibular (CM) que contém o feixe vasculonervoso. O objetivo desta pesquisa foi determinar por meio da tomografia computadorizada (TC) o trajeto do canal mandibular através da mandíbula com relação as suas faces (vestibular, lingual e ventral), a crista alveolar e as raízes dentárias em duas classes de crânios de cães. Assim, foram avaliados 10 crânios de cadáveres de cães mesaticefálicos e 10 crânios de cadáveres de cães braquicefálicos no Serviço de Diagnóstico por Imagem do Hospital Veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo. Os tomogramas foram realizados no plano transversal tomando como referência para cada corte as raízes dentárias. No tomógrafo foram mensuradas as distâncias do canal mandibular até as faces vestibular, lingual, ventral e crista alveolar da mandíbula. As medidas coletadas foram submetidas à análise estatística que indicou que o trajeto do canal mandibular foi similar nos dois tipos de crânios. Observou-se que o canal mandibular desce suavemente desde o forame mandibular acompanhando o formato da mandíbula em direção à região dos dentes molares, onde alcança a sua máxima profundidade junto ao 1º molar e 4º pré-molar, continua rostralmente aumentando ligeiramente a distância com relação a borda ventral da mandíbula justo antes de terminar no forame mentoniano. O canal mandibular localizou-se em contato ou muito próximo da cortical lingual da mandíbula desde o forame mandibular até a região dos dentes molares, assim, continuou rostralmente ocupando a região ventral do corpo da

mandíbula mantendo-se eqüidistante entre a superfície vestibular e lingual. Já na região do dente 3<sup>o</sup> pré-molar o canal mandibular originou o forame mentoniano caudal na face vestibular da mandíbula antes de incrementar ligeiramente a sua distância em relação a face ventral e lingual da mandíbula, para terminar assim no forame mentoniano médio na face vestibular, ventral à raiz mesial do dente 2<sup>o</sup> pré-molar.

Palavras - Chave: Canal mandibular. Tomografia computadorizada. Odontologia veterinária. Cães. braquicefálicos. Cães mesaticefálicos.

## ABSTRACT

VILLAMIZAR MARTINEZ, L. A. **Determination of the mandibular canal course by means of computerized tomography in mandibles of brachycephalic and mesaticephalic *Canis familiaris*.** [Localização do trajeto do canal mandibular por meio de tomografia computadorizada em mandíbulas de cadáveres de *Canis familiaris* braquicefálicos e mesaticefálicos]. 2008. 78 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

For some surgical procedures in dentistry, as the exodontia, the orthognathic surgery, orthopedic surgery, oral neoplasm resection, and the dental implants placement, it is important to know the accurate localization of the mandibular canal (MC), which contains the vascular and nerve package. The aim of this research was to determine the course of the mandibular canal through the mandible with relation to the structures that surround it (lingual surface, vestibular surface and ventral surface), alveolar crest and dental roots in two kinds of dog skulls by means of computerized tomography (CT). For that, 10 skulls of mesaticephalic dogs and 10 skulls of brachycephalic dogs were evaluated in the Image Diagnosis Service of the Veterinary Hospital of the Veterinary and Zootechny School of the São Paulo University. In order to determine the localization of the canal passage in the mandible, measures were taken, in relation with: lingual surface, vestibular surface, ventral mandible surface and alveolar crest with CT help. The measurements were submitted to statistical analysis and showed that the mandibular canal course was similar in brachycephalic and mesaticephalic dogs, the measurements indicated that the mandibular canal descends slightly from the mandibular foramen to the molar area, slightly closer to the lingual surface than the vestibular surface until the molar region. The MC continues rostrally occupying the ventral region of the mandible body, reaching its maximum depth in relation with the alveolar crest border at the level of the 1<sup>st</sup> molar and 4<sup>th</sup> premolar teeth area. In the 4<sup>th</sup> and 3<sup>rd</sup> premolar region the MC maintains a similar distance between the vestibular and lingual border. At the level of the 3<sup>rd</sup> premolar the MC originates the mental caudal mental foramen before increases the distance in relation with the lingual and ventral border just before its

termination at the medial mental foramen on the vestibular surface, ventral to the 2<sup>nd</sup> premolar roots.

Key Words: Mandibular canal. Computed tomography. Veterinary dentistry. Mesaticephalic dogs. Brachycephalic dogs.

## RESUMEN

VILLAMIZAR MARTINEZ, L. A. **Determinación del trayecto del canal mandibular por medio de tomografía computarizada en mandíbulas de *Canis familiaris* braquicefálicos y mesaticefálicos.** [Localização do trajeto do canal mandibular por meio de tomografia computadorizada em mandíbulas de cadáveres de *Canis familiaris* braquicefálicos e mesaticefálicos]. 2008. 78 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

Para determinados procedimientos en Odontología, como la cirugía ortognática, la cirugía ortopédica, escisión quirúrgica de neoplasias de la cavidad oral y colocación de implantes dentales, es importante conocer la localización exacta del Canal Mandibular (CM) que contiene el paquete vascular y nervioso. El objetivo de esta investigación fue determinar el curso del canal mandibular a través de la mandíbula en relación con las estructuras que lo rodean (superficie lingual, vestibular y ventral), cresta alveolar y raíces dentarias en dos clases de cráneos de perros. Para esto fueron utilizados 10 cráneos de perros braquicefálicos y 10 cráneos de perros mesaticefálicos en el Servicio de Diagnóstico de Imagen de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de São Paulo. Para determinar el curso del canal mandibular fueron tomadas medidas entre el canal mandibular y las superficies lingual, vestibular, ventral y cresta alveolar con ayuda del tomógrafo. Las medidas fueron sometidas a análisis estadístico que indicó que el trayecto del CM fue similar en perros braquicefálicos y mesaticefálicos, las medias indicaron que el canal desciende suavemente desde el foramen mandibular hasta la región de los dientes molares ubicado ligeramente hacia la superficie lingual. El CM continúa rostralmente ocupando la región ventral del cuerpo de la mandíbula, alcanzando su máxima profundidad en relación con la cresta alveolar al nivel de los dientes 1<sup>er</sup> molar y 4<sup>to</sup> premolar. En la región del 4<sup>to</sup> y 3<sup>er</sup> premolar el CM se mantiene equidistantemente entre la superficie lingual y vestibular. En la región del diente 3<sup>er</sup> premolar el CM origina el foramen mentoniano caudal justo antes de incrementar discretamente su distancia con relación a la superficie ventral y lingual de la mandíbula, terminando así en el foramen mentoniano medio, en la superficie vestibular del cuerpo de la mandíbula, ventral a las raíces del 2<sup>o</sup> diente premolar.



Palabras Llave: Canal mandibular. Tomografía computarizada. Odontología veterinaria. Perros. mesaticefálicos. Perros braquicefálicos.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Partes do tomógrafo: (A) gantry; (B) mesa; (C) Console e (D) unidade de controle dos raios X. CT MAX 640<sup>®</sup>, GE Medical Systems, Serviço de Diagnóstico por Imagem da FMVZ da Universidade de São Paulo (USP) ..... 34
- Figura 2 - A ampola gira ao redor do paciente a 180° ou 360° (A, B, C e D) para realizar diferentes projeções com os raios X; a radiação emitida pelo tubo de raios X é atenuada pelos tecidos do paciente e logo captada pelos detectores eletrônicos que estão localizados no lado oposto do tubo (faixa azul)..... 35
- Figura 3 - Imagem digitalizada de tomografia computadorizada de cão adulto no plano transversal com 2 mm de espessura, onde se observam diferentes estruturas da cavidade oral e nasal sem sobreposição das estruturas anatômicas: (a) cavidade nasal; (b) palato duro; (c); canal infra-orbitário; (d) coroa do 4<sup>o</sup> PMS; (e) canal mandibular; (f) corpo da mandíbula, (g) dente 1<sup>o</sup> molar. Para este tomograma foram utilizadas janela e reconstrução para tecido ósseo, que permitem observar com mais detalhe estruturas como os dentes e os ossos..... 37
- Figura 4 - Medida entre a face distal da coroa do dente 1<sup>o</sup> molar e a face mesial da coroa do dente canino, realizada com paquímetro digital ..... 41
- Figura 5 - (A) Cortes transversais desde o canal mandibular até o forame mentoniano medial, para obter tomogramas perpendiculares ao longo eixo do canal mandibular; o gantry foi angulado na região caudal do corpo da mandíbula, o forame mandibular e as raízes dentárias dos dentes molares e pré-molares foram usadas como referência; (B) (scout) imagem lateral da cabeça de um cão braquicefálico; as linhas brancas numeradas representam o local onde os cortes foram realizados ..... 43
- Figura 6 - Corte transversal com 2 mm de espessura e reconstrução para tecido ósseo do dente 1<sup>o</sup> molar; diferentes medidas foram realizadas no corpo da mandíbula: (A) altura e largura, (B) distância entre o canal mandibular e a face vestibular, lingual e ventral da mandíbula e (C) profundidade e diâmetro do canal mandibular ..... 44

- Figura 7 - O gráfico mostra o intervalo das medidas do comprimento das mandíbulas dos cães mesaticefálicos; a média desta mensuração foi de 73,42 mm. O ponto solitário que aparece na parte superior do esquema corresponde à medida da mandíbula de um cão SRD de grande porte (96,5 mm)..... 46
- Figura 8 - O gráfico mostra o intervalo das medidas usadas para estabelecer o comprimento das mandíbulas dos cães braquicefálicos; a média desta medida foi de 70 mm..... **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 9 – O forame mandibular aparece na face medial do ângulo da mandíbula como uma pequena depressão no terço distal do processo coronóide, separado da face ventral por osso medular (a) e lateralmente da fossa massetérica apenas por uma fina lâmina de osso (b). A figura mostra a área do forame mandibular magnificada a partir de um tomograma e a região correspondente ao corte transversal (quadro vermelho)..... 53
- Figura 10 - Na região dos dentes 2<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> molar, o CM foi localizado ventral às raízes dentárias discretamente mais próximo da face lingual do que da face vestibular do corpo da mandíbula. Nesta área o CM diminuiu discretamente a distância com relação à face ventral (seta preta), para ocupar a região ventral da mandíbula em cortes mais rostrais..... 53
- Figura 11 - Na região dos dentes 1<sup>o</sup> molar, 4<sup>o</sup> pré-molar e raiz distal do dente 3<sup>o</sup> pré-molar, o CM foi localizado na porção ventral do corpo da mandíbula, separado unicamente pela cortical da face lingual e vestibular a distâncias similares ..... 54
- Figura 12 - Na região rostral da mandíbula correspondente aos dentes 3<sup>o</sup> e 2<sup>o</sup> pré-molar, o CM incrementou a distância com relação à face lingual e ventral (setas pretas) antes do seu final no forame mentoniano medial..... 54
- Figura 13 - Comparação gráfica da média das mensurações realizadas em cada região da mandíbula dos dois grupos de cães, mesaticefálicos (grupo 1) e braquicefálicos (grupo 2). Altura da mandíbula (linha preta), distância entre o canal mandibular e a face ventral da mandíbula (linha vermelha) e profundidade do CM em relação à margem alveolar (linha verde). Nota-se que o comportamento do trajeto do CM foi similar nos dois grupos, alcançando a sua máxima profundidade na região do dente 1<sup>o</sup> molar. O CM

foi localizado discretamente mais superficial na região dos dentes molares e pré-molares no grupo 2, quando comparado com o grupo 1. (f.ma: *forame mandibular*; M: *dente molar*; PM: *dente pré-molar*; m: *raiz mesial*; d: *raiz distal* e fment: *forame mentoniano medial*) ..... 56

Figura 14 - Comparação gráfica da média das mensurações realizadas em cada região da mandíbula dos dois grupos de cães, mesaticefálicos (grupo 1) e braquicefálicos (grupo 2). Largura do corpo da mandíbula (linha preta), distância entre o CM e a face lingual (linha verde) e distância entre o CM e a face vestibular (linha vermelha). Note-se que o comportamento do trajeto do CM foi similar nos dois grupos, o CM aparece discretamente mais lingual na região dos dentes molares, já na região dos dentes 4º e 3º pré-molar o CM apresenta-se a uma distância similar em relação às faces lingual e vestibular justo antes de dirigir-se para a face vestibular no forame mentoniano medial na região do dente 2º pré-molar. (f.ma: *forame mandibular*; M: *dente molar*; PM: *dente pré-molar*; m: *raiz mesial*; d: *raiz distal* e fment: *forame mentoniano medial*) ..... 57

Figura 15 - (A) vista lateral da mandíbula (*face vestibular*), o CM alcança a sua máxima profundidade em relação à margem alveolar na região do dente 1º molar e 4º pré-molar, logo, o CM incrementa a distância em relação à face ventral, justo antes de seu final no forame mentoniano. (B) Imagem dorsal da mandíbula; o CM aparece discretamente mais próximo à face lingual do que da face vestibular (desde o forame mandibular até a região dos dentes molares); no terço médio do corpo da mandíbula o CM está localizado a uma distância similar entre a face lingual e vestibular; na região rostral da mandíbula, o CM aumenta a sua distância em relação à face lingual, para terminar no forame mentoniano na face vestibular do corpo da mandíbula ..... 60

Figura 16 - Corte transversal com 2 mm de espessura da região do ramo da mandíbula (RM) da mandíbula esquerda de cão SRD adulto mesaticefálico, usando nível, janela e protocolo de reconstrução para tecido ósseo, que permitem obter maior detalhe das estruturas anatômicas: (FM) forame mandibular; (fm) fossa massetérica; (seta preta) medula da porção caudal do corpo da mandíbula..... 61

Figura 17 - (a) Radiografia intra-oral da região dos dentes molares da mandíbula, que apresenta o canal mandibular como uma imagem tubular radiolúcida

localizada na porção ventral do corpo da mandíbula; esta não permite estabelecer se o CM é lingual ou vestibular nem a posição com relação às raízes dentárias. Aspecto tomográfico do CM em cortes transversais com 2 mm de espessura, usando abertura de janela, nível e reconstrução para tecido ósseo: (A) canal mandibular (CM) na região do dente 3º molar; (B) e (C) região correspondente ao dente 2º molar; (D) imagem magnificada da região do dente 2º molar, que permite observar uma fina lâmina de osso trabecular que circunda o CM ..... 64

Figura 18 - Aparência tomográfica do CM na região do dente 1º molar em diferentes cães; nesta área o canal ocupa a porção ventral do corpo da mandíbula, ventral às raízes dentárias, as quais podem aparecer muito próximas ou em contato com o CM: (A) raiz distal do dente 1º molar de cão mesaticefálico SRD; (B) raiz mesial de cão SRD; (C) posicionamento lingual da raiz distal do 1º molar em cão da raça Bulldog; (D) raiz mesial em cão da raça boxer; (E) discreta protrusão dorso-lingual para o CM da raiz mesial do dente 1º molar em cão SRD mesaticefálico ..... 65

Figura 19 - (a) Radiografia intra-oral da região rostral da mandíbula correspondente aos dentes pré-molares; os forames mentonianos caudal e médio aparecem como imagens radiolúcidas arredondadas ventrais aos ápices das raízes dos dentes 3º e 2º pré-molares. Aspecto tomográfico do CM em cortes transversais com 2 mm de espessura, usando reconstrução, nível e janela para tecido ósseo. CM na região correspondente a: (A) raiz distal do 3º pré-molar; (B) raiz mesial do 3º molar; (C) observam-se finas lâminas de osso trabecular na região correspondente ao dente 2º pré-molar; (D) o forame mentoniano medial aparece como uma descontinuidade na cortical vestibular, ventral à raiz mesial do dente 2º pré-molar..... 66

Figura 20 - Aspecto tomográfico do CM em cortes transversais com 2 mm de espessura, usando reconstrução, nível e janela para tecido ósseo em cão de raça pug, (A) canal mandibular (MC) localizado na porção lingual do corpo da mandíbula, a raiz mesial do 1º molar ocupa quase toda a porção vestibular do corpo da mandíbula. (B) Localização vestibular da raiz distal do 4º pré-molar (a), e localização lingual da raiz mesial do mesmo dente (b), note-se o CM entre as duas raízes. (C) Radiografia intra-oral do mesmo cão, onde se observam as raízes dos dentes 4º pré-molar e 1º molar

ocupando quase a totalidade da altura da mandíbula nesta área; esta imagem não permite estabelecer se o CM está localizado no aspecto lingual ou vestibular das raízes..... 67

Figura 21 - (A): Imagem transversal da raiz mesial do 1º molar. A alavanca está posicionada no aspecto lingual da raiz, próxima ao CM; (B): alavanca posicionada na face distal e (C): mesial da raiz mesial do dente 1º molar. Fotografia re-construída em dimensão não real..... 70

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Valores inferiores e superiores, e a média (entre parêntese) das variáveis mensuradas em cada região, nas 10 mandíbulas dos cães mesaticefálicos **Erro! Indicador não definido.**
- Tabela 2 - Média e desvio padrão das mensurações realizadas em cada região da mandíbula em cães mesaticefálicos, considerando como referência os forames (mandibular e mentoniano medial) e as raízes dentárias dos dentes molares e pré-molares ..... **Erro! Indicador não definido.**
- Tabela 3 - Média e desvio padrão do diâmetro do CM no eixo vertical (altura) e no eixo horizontal (largura), nas diferentes áreas anatômicas do corpo da mandíbula dos cães mesaticefálicos ..... **Erro! Indicador não definido.**
- Tabela 4 - Valores inferiores, superiores e a média (entre parêntese) de cada região, nas 10 mandíbulas dos cães braquicefálicos estudados ..... 51
- Tabela 5 - Média e desvio padrão das mensurações realizadas em cada região da mandíbula dos cães do grupo 2, considerando como referência os forames (mandibular e mentoniano medial) e as raízes dentárias dos dentes molares e pré-molares ..... 51
- Tabela 6 - Média e desvio padrão do diâmetro do CM no eixo vertical (altura) e no eixo horizontal (largura), em diferentes áreas do corpo da mandíbula dos dez cães do grupo 2 ..... 52
- Tabela 7 - Resultados da prova *T-Student* (grupo 1 e 2), para cada variável em cada região anatômica da mandíbula. Os valores em vermelho indicam as áreas da mandíbula onde existe diferença estatística com nível de significância do 5% ..... 58

## **LISTA DE ANEXOS**

Anexo A - Modelo do odontograma utilizado durante a avaliação odontológica.....78



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>24</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>26</b>
2.1	ANATOMIA DA MANDÍBULA .....	26
2.2	ANATOMIA DO CANAL MANDIBULAR .....	28
<b>2.2.1</b>	<b>Anatomia da imagem do canal mandibular</b> .....	<b>29</b>
2.2.1.1	<i>Exame radiográfico no cão</i> .....	29
2.2.1.2	<i>Técnicas de diagnóstico por imagem utilizadas no Homem para avaliar o canal mandibular</i> .....	30
2.3	TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA .....	31
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>38</b>
3.1	OBJETIVO GERAL .....	38
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	38
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODO</b> .....	<b>39</b>
4.1	SELEÇÃO DOS CRÂNIOS .....	39
4.1.1	<b>Obtenção do Índice Cefálico</b> .....	<b>39</b>
4.1.2	<b>Avaliação odontológica da cavidade oral</b> .....	<b>40</b>
4.1.3	<b>Exame tomográfico</b> .....	<b>41</b>
4.1.4	<b>Análise estatística</b> .....	<b>44</b>

<b>5</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>46</b>
5.1	ANÁLISE ESTATÍSTICA DESCRITIVA DAS MEDIDAS .....	46
5.1.1	Cães mesaticefálicos – grupo 1 .....	46
5.1.2	Cães braquicefálicos – grupo 2 .....	Erro! Indicador não definido.
5.1.3	Comparação gráfica do trajeto do canal mandibular entre os grupos 1 e 2 .....	55
5.2	PROVA <i>T-STUDENT</i> .....	58
5.3	ASPECTO TOMOGRÁFICO DO CANAL MANDIBULAR.....	61
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>68</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>73</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>74</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>78</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O diagnóstico por imagem tem tido muita importância nas últimas décadas devido à necessidade de se obter um diagnóstico mais preciso e em menor tempo. Assim, a tomografia computadorizada (TC) tem sido utilizada na Medicina Veterinária como ferramenta de diagnóstico de afecções que comprometem diferentes tecidos do corpo animal, contribuindo sobremaneira para o incremento na qualidade do diagnóstico.

A odontologia veterinária não é indiferente a estas novas necessidades tecnológicas, sobretudo quando a saúde oral dos cães é afetada por diferentes doenças que precisam da utilização de técnicas de diagnóstico por imagem para o planejamento de procedimentos cirúrgicos bem sucedidos. A exodontia, a cirurgia ortopédica, a excisão cirúrgica de neoplasias orais, a cirurgia ortognática e a colocação de implantes dentários são procedimentos que exigem hoje, do médico veterinário cirurgião, o conhecimento exato da localização de estruturas anatômicas como o canal mandibular (CM), a fim de garantir a preservação dos elementos anatômicos durante procedimentos cirúrgicos odontológicos, visando assim, a conservação da funcionalidade e o bem-estar do animal.

O CM é uma passagem tubular por onde percorrem os vasos sanguíneos e o nervo alveolar inferior, os quais fornecem irrigação e inervação aos tecidos moles, osso e dentes da mandíbula. Sabe-se amplamente que o canal mandibular nos cães percorre o corpo da mandíbula na sua porção ventral desde sua origem no forame mandibular até os forames mentonianos. Todavia, há desconhecimento quanto a sua localização topográfica em relação à cortical lingual, vestibular e crista alveolar, além do seu posicionamento em relação às raízes dentárias.

No Homem, a localização do canal mandibular é amplamente conhecida e de muita importância. Sabe-se que uma injúria ao feixe vasculonervoso, decorrente de um procedimento cirúrgico pode afetar a função neurosensorial de diferentes nervos periféricos mandibulares, causando desconforto e dificuldade no processo de recuperação do paciente. Embora o CM tenha sido amplamente estudado na

Odontologia e o emprego da TC para procedimentos odontológicos no Homem seja habitual, tanto na rotina quanto na pesquisa, nos cães não existem relatos da localização do trajeto do canal mandibular em relação às corticais lingual, vestibular e crista alveolar.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 ANATOMIA DA MANDÍBULA

A mandíbula nos cães é composta por dois ossos idênticos, uma mandíbula direita e uma mandíbula esquerda e cada mandíbula está dividida topograficamente em dois ramos, uma porção horizontal que corresponde ao corpo da mandíbula e uma porção vertical que corresponde ao ramo da mandíbula (EUBANKS, 2007). O corpo da mandíbula direita une-se rostralmente com o corpo da mandíbula esquerda por meio de uma articulação fibrosa na região mais rostral (EVANS, 1993). Caudalmente cada mandíbula apresenta três projeções: a mais dorsal, o processo coronóide, onde inserem-se os músculos temporal e masseter, a projeção do meio, que corresponde ao processo articular que forma a articulação temporomandibular, e ventralmente, o processo angular, que serve de inserção para os músculos pterigóides e parte do músculo masseter (EVANS, 1993; HARVEY; EMILY, 1993a; EUBANKS, 2007).

O corpo da mandíbula pode ser 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, 1979b). A dentição decídua de cada mandíbula no cão corresponde a três dentes incisivos, um dente canino e três dentes pré-molares. A dentição permanente corresponde a três dentes incisivos com uma raiz cada um; um dente canino com uma raiz; quatro dentes pré-molares, o primeiro pré-molar com uma raiz e os três seguintes pré-molares com duas raízes; três dentes molares, o primeiro e segundo molar com duas raízes e o terceiro molar com uma raiz (HARVEY; EMILY, 1993a; MULLIGAN; ALLER; WILLIAMS, 1998 a; DYCE; SACK; WENSING, 2004a), sendo que em cães de pequeno porte o dente 1<sup>o</sup> molar apresenta-se de maior tamanho em relação à altura da mandíbula, quando comparada com a altura da mandíbula de cães de grande porte (GIOSO et al., 2001).

O corpo da mandíbula apresenta uma borda ventral que corresponde à face inferior externa da cortical, uma margem alveolar que corresponde à borda dorsal da crista alveolar, a superfície vestibular em direção à bochecha e os lábios e a superfície lingual em direção à língua, na cavidade oral propriamente dita (EVANS, 1993; HARVEY; EMILY, 1993a; SCHALLER et al., 1999; BELLOWS et al., 2005)

O aporte sanguíneo da mandíbula dá-se por ramos da artéria alveolar inferior que por sua vez é ramo eferente da artéria maxilar (EVANS; CHRISTENSEN, 1979a). Dentro do canal mandibular a artéria alveolar inferior origina numerosas arteríolas menores que 0,3 mm de diâmetro as quais se encarregam de fornecer o suporte sanguíneo ao tecido ósseo medular e cortical, dentes e às estruturas periodontais: osso alveolar, gengiva e ligamento periodontal (ROUSH; HOWARD; WILSON, 1989; DYCE; SACK; WENSING, 2004b; GRACIS, 2007). A artéria alveolar inferior termina na região rostral da mandíbula nas artérias mentoniana caudal, medial e rostral; sendo que a artéria mentoniana medial é a maior das três e a encarregada por fornecer a principal irrigação para porção rostral da mandíbula (EVANS; CHRISTENSEN, 1979a; GIOSO; CARVALHO, 2005). As vênulas acompanham o trajeto das arteríolas, mas dirigem-se no sentido oposto para formar a veia alveolar inferior no canal mandibular. Esta termina na veia maxilar que por sua vez desemboca na veia jugular externa (EVANS; CHRISTENSEN, 1979c; HARVEY; EMILY, 1993a).

A inervação da mandíbula está a cargo do nervo alveolar inferior, ramo do nervo mandibular que por sua vez é um ramo do V nervo craniano, o nervo trigêmeo (MCCLURE, 1979, 1993). O nervo acompanha os ramos da artéria e veia mandibular inferior dentro do canal mandibular; este fornece terminações sensitivas na região caudal, medial e rostral do corpo da mandíbula além de terminações sensitivas para alvéolos e dentes (EVANS; KITCHELL, 1993). O nervo alveolar inferior termina rostralmente nos nervos mentonianos, proporcionando terminações sensitivas ao lábio inferior e região intermandibular rostral (MCCLURE, 1979; DYCE et al., 2004; EUBANKS, 2007).

## 2.2 ANATOMIA DO CANAL MANDIBULAR

O canal mandibular é uma passagem tubular onde estão alojados os vasos sanguíneos e o nervo alveolar inferior (EVANS; CHRISTENSEN, 1979b; BLOOD; STUDDERT; GAY, 2007). O canal mandibular nos cães percorre o corpo da mandíbula na sua porção ventral, desde o forame mandibular localizado na região medial do ramo da mandíbula, ventral à inserção do músculo temporal (EVANS, 1993), até os forames mentonianos: caudal, medial e rostral, localizados na superfície vestibular na região rostral da mandíbula, junto aos ápices das raízes dos dentes 3<sup>o</sup> e 1<sup>o</sup> pré-molares e 1<sup>o</sup> ou 2<sup>o</sup> dente incisivo respectivamente (EVANS, 1993; HARVEY; EMILY, 1993a; BELLOWS et al., 2005; EUBANKS, 2007; GRACIS, 2007).

O conhecimento da localização do canal mandibular no cão tem grande importância devido à possibilidade de causar trauma iatrogênico ao feixe vasculonervoso alveolar inferior, recorrente de procedimentos cirúrgicos como a extração aberta do dente 1<sup>o</sup> molar ou a pulverização de raízes fraturadas, a colocação de implantes e a cirurgia ortognática (RAPLEY et al., 1991; MARRETA, 2002; REITER, 2007; CARVALHO, 2008).

No Homem, em áreas como a implantologia e a cirurgia ortognática, o conhecimento exato da localização do canal mandibular é imprescindível, (GOWGIEL, 1992; SERHAL et al., 2001). Sabe-se amplamente que uma lesão a este feixe vasculonervoso pode produzir desde dor aguda e parestesia transitória pós-cirúrgica durante vários dias no lábio e pele ipsilateral à injúria, até parestesia constante e diminuição da sensibilidade ou contrariamente dor constante (KRAUT; CHAHAL, 2002; KUBILIUS et al., 2004).

Gowgiel (1992) determinou em mandíbulas anatomicamente normais de cadáveres humanos que o canal mandibular encontra-se localizado em contato ou muito próximo à cortical lingual do corpo da mandíbula, desde o seu começo no forame mandibular até o forame mentoniano, onde o canal mandibular muda o seu curso rapidamente em direção ao forame mentoniano na superfície vestibular. Ao mesmo tempo em que o canal vai-se tornando vestibular na região do forame

mentoniano, este vai incrementando a distância em relação à cortical ventral do corpo da mandíbula; em outras palavras o canal vai ascendendo suavemente até o forame mentoniano (GOWGIEL, 1992; SUAZO et al., 2007).

## **2.2.1 Anatomia da imagem do canal mandibular**

Os exames radiográficos extra-oral e intra-oral são amplamente utilizados para a avaliação das estruturas propriamente ditas da cavidade oral no cão, no entanto, no Homem, além das radiografias extra-orais e intra-orais, outras técnicas como a tomografia computadorizada e a ressonância magnética têm sido utilizadas para a localização e visibilização de estruturas anatômicas que devem ser preservadas durante procedimentos cirúrgicos. A seguir apresentam-se as diferentes técnicas de diagnóstico por imagem utilizadas tanto no cão quanto no Homem.

### *2.2.1.1 Exame radiográfico no cão*

O exame radiográfico é determinante na avaliação pré-cirúrgica da cavidade oral que envolve tecido ósseo e dental. Na obtenção de imagens radiográficas da mandíbula do cão são utilizados aparelhos convencionais ou odontológicos de raios X, sendo estes últimos mais versáteis (maior mobilidade do tubo de raios X) quando comparados com os convencionais devido ao fato de que o tubo de raios X está montado num braço articulado, o que permite realizar radiografias em diferentes projeções, sem mudar o posicionamento do paciente, facilitando assim a obtenção de imagens de alta qualidade diagnóstica (HARVEY; EMILY, 1993b; TUTT, 2006).

As técnicas radiográficas extra-oral e intra-oral no cão têm sido amplamente discutidas na literatura no correspondente à obtenção de imagens da cavidade oral. Assim, dependendo da região da mandíbula que precise ser avaliada, várias projeções radiográficas podem ser realizadas. A técnica extra-oral permite obter



imagens a partir das projeções: oblíqua lateral direita, oblíqua lateral esquerda, ventrodorsal e dorsoventral (FERRELL; BERRY; THRALL, 2007).

Já na técnica intra-oral, os filmes radiográficos são posicionados dentro da cavidade oral, o que exige sedação ou anestesia geral durante o procedimento (HARVEY; EMILY, 1993b; FERRELL; BERRY; THRALL, 2007). Nas técnicas intra-orais na prática da Odontologia Veterinária empregam-se os filmes radiográficos periapicais e oclusal, os mesmos utilizados no Homem. As técnicas intra-orais utilizadas na mandíbula são: técnica do paralelismo e técnica da bisettriz (HARVEY; EMILY, 1993b; TUTT, 2006; GIOSO, 2007).

Radiograficamente o canal mandibular aparece como imagem radioluciente tubular paralela à borda ventral do corpo da mandíbula (MULLIGAN; ALLER; WILLIAMS, 1998a; NIEMIEC, 2005), o que contrasta com o aspecto radiopaco do padrão trabeculado do osso e do córtex ventral da mandíbula. O forame mentoniano pode aparecer nas radiografias como uma área radioluciente perto das raízes do dente 1<sup>o</sup> ou 2<sup>o</sup> pré-molar o que pode causar confusão no diagnóstico ao confundir-lo com uma lesão periapical (BELLOWS, 2004; TUTT, 2006).

#### *2.2.1.2 Técnicas de diagnóstico por imagem utilizadas no Homem para avaliar o canal mandibular*

A localização do canal mandibular é fundamental na avaliação pré-cirúrgica do paciente que será submetido a um procedimento ortognático ou implantológico. Várias técnicas de diagnóstico por imagem têm sido empregadas para demonstrar a sua localização com relação às faces: lingual, vestibular, ventral e superior (margem alveolar) da mandíbula, permitindo assim evidenciar com precisão o trajeto do CM através do corpo da mandíbula. Dentre as técnicas radiográficas de diagnóstico por imagem que têm sido descritas na literatura para localizar o canal mandibular nos seres humanos pode-se relacionar: as radiografias periapicais, panorâmicas, a tomografia linear, computadorizada, a tomografia espiral e a tomografia de feixe

cônico (CAMACHO et al., 1993; SERHAL et al., 2001; AMORIM, 2006; VASQUEZ et al., 2008).

Embora existam diferentes modalidades de imagem para localizar o canal mandibular, há relatos na literatura demonstrando que as técnicas tomográficas linear, computadorizada, de feixe cônico e espiral, fornecem maiores informações ao cirurgião quando comparadas com as radiografias periapicais ou panorâmicas, sendo que estas últimas não permitem estabelecer se o canal mandibular é lingual ou vestibular durante o seu trajeto no corpo da mandíbula (YANG et al., 1999; İPLIKÇIOĞLU et al., 2002; JACOBS et al., 2002; YLIKONTIOLA et al., 2002; ÖHMAN et al., 2006).

Outro procedimento de diagnóstico por imagem descrito na literatura para a avaliação do canal mandibular é a ressonância magnética. Esta técnica permite identificar o feixe vasculonervoso como uma área moderadamente hipersinal facilmente visível devido ao baixo contraste apresentado pelo osso circundante e, além disso, mostra ser eficiente em pacientes onde as margens ósseas do canal mandibular não são evidenciadas facilmente por meio das radiografias panorâmicas ou da tomografia computadorizada (NAŠEL et al., 1998).

### 2.3 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

Nas últimas décadas o Diagnóstico por Imagem em Medicina Veterinária tem evoluído rapidamente, permitindo ao médico veterinário obter informações claras e oportunas no referente à condição clínica do paciente. O avanço tecnológico em áreas como a Radiologia tem facilitado o desenvolvimento de novas técnicas de diagnóstico por imagem como é o caso da Tomografia Computadorizada (TC). Na atualidade a TC é um componente importante do Diagnóstico por Imagem na Medicina Veterinária nos centros de referência (TIDWELL, 2007).

Desde o descobrimento dos raios X em 1895 pelo professor de física Wilhelm Conrad Röntgen, passaram-se 77 anos até que os físicos Godfrey N. Hounsfield e

Allan M. Cormack criassem e dessem uso clínico ao primeiro tomógrafo, que na época receberia o nome de Tomógrafo Axial Computadorizado (VAN-TIGGELEN, 2001; FARFALLINI, 2003).

Os primeiros tomógrafos que apareceram foram denominados de 1ª geração. Com o passar do tempo novas tecnologias foram incorporadas, abrindo o caminho a tomógrafos mais avançados de 2ª, 3ª, e 4ª geração. A partir da década de 80 apareceram os tomógrafos helicoidais ou espirais, sendo que os primeiros desta classe apresentavam uma fileira de detectores, razão pela qual foram denominados de tomógrafos espirais *singleslice* (FARFALLINI, 2003; MIRALDI; SMITH; WIESEN, 2003; CAVALCANTI; SALES, 2008).

Já em 1998, apareceria o primeiro aparelho de TC espiral *multislice* (com duas ou mais fileiras de detectores), equipamento com a capacidade de escanear maior número de cortes em menos de um segundo, o que permitiu obter grande quantidade de imagens reconstruídas de uma área considerável de tecido a partir de uma exposição, reduzindo consideravelmente o tempo da anestesia e a exposição aos raios X, diferentemente dos tomógrafos de primeiras gerações que precisavam de uma exposição para produzir uma única imagem transversal (ASSHEUER; SAGER, 1997; FARFALLINI, 2003; CAVALCANTI; SALES, 2008).

A tomografia computadorizada emprega os raios X para formar uma imagem num computador. Esta imagem corresponde a um corte que pode ser realizado em diferentes planos de um objeto sem sobreposição das estruturas internas do mesmo; estas fatias podem ter diferentes espessuras (0.5, 1, 2, 5 e 10 mm). A tomografia computadorizada pode captar diferenças entre as densidades dos tecidos de 0,05%, sendo que as radiografias captam diferenças de 0,5%; esta característica melhora a resolução da imagem, permitindo assim detectar alterações nos tecidos que não apareceriam nas radiografias (REVENAUGH, 2000; FARFALLINI, 2003; TIDWELL, 2007).

Independentemente da geração do tomógrafo, todos utilizam três sistemas para formar uma imagem na tela do computador. O primeiro deles é o *sistema de aquisição* de dados; este é o componente mais importante do tomógrafo, contém a ampola de raios X e os detectores sensíveis à radiação. O segundo sistema é o de

*reconstrução*, encarregado de processar matematicamente a informação subministrada pelo sistema de aquisição; o resultado deste processo são sinais digitais. Finalmente o *sistema de exibição* transforma os sinais digitais em sinais elétricos, utilizados pela tela do computador para formar a imagem (MIRALDI; SMITH; WIESEN, 2003).

Um tomógrafo é composto pela entrada do aparelho (*gantry*), a mesa, um console de controle ou estação de trabalho e uma unidade elétrica de controle dos raios X (Figura 1). O *gantry* é o dispositivo em forma de anel que contém a ampola dos raios X e os detectores sensíveis à radiação. Uma das diferenças entre os tomógrafos de primeiras gerações e os mais recentes é que os últimos têm incorporado maior número de detectores, mais sensíveis à radiação, o que tem permitido melhorar a qualidade da imagem (ASSHEUER; SAGER, 1997; MIRALDI; SMITH; WIESEN, 2003).

Durante a aquisição de dados, a ampola de raios X gira a  $180^\circ$  ou  $360^\circ$  (dependendo da geração do tomógrafo) em plano perpendicular em relação ao corpo estudado numa área específica, gerando uma radiação constante que atinge a área estudada em diferentes projeções (Figura 2). A radiação que atinge o corpo é atenuada diferentemente pelos tecidos na dependência das densidades (número atômico) dos mesmos. Os raios X atenuados após interagir com o objeto são captados pelos detectores eletrônicos alinhados no lado oposto da ampola de raios X (FEENEY; FLETCHER; HARD, 1991; TIDWELL, 2007).

Até os tomógrafos de 3<sup>a</sup> geração os detectores giravam junto com a ampola de raios X, a partir do desenvolvimento dos tomógrafos de 4<sup>a</sup> geração, os receptores foram dispostos de maneira fixa em toda a circunferência do gantry sendo o tubo de raios X a única parte que gira ao redor do paciente (MIRALDI; SMITH; WIESEN, 2003). O fato de os tomógrafos atuais possuírem maior número de detectores diminui drasticamente o tempo de aquisição de dados e a exposição aos raios X, necessários para escanear uma área específica (ASSHEUER; SAGER, 1997; FARFALLINI, 2003; MIRALDI; SMITH; WIESEN, 2003).

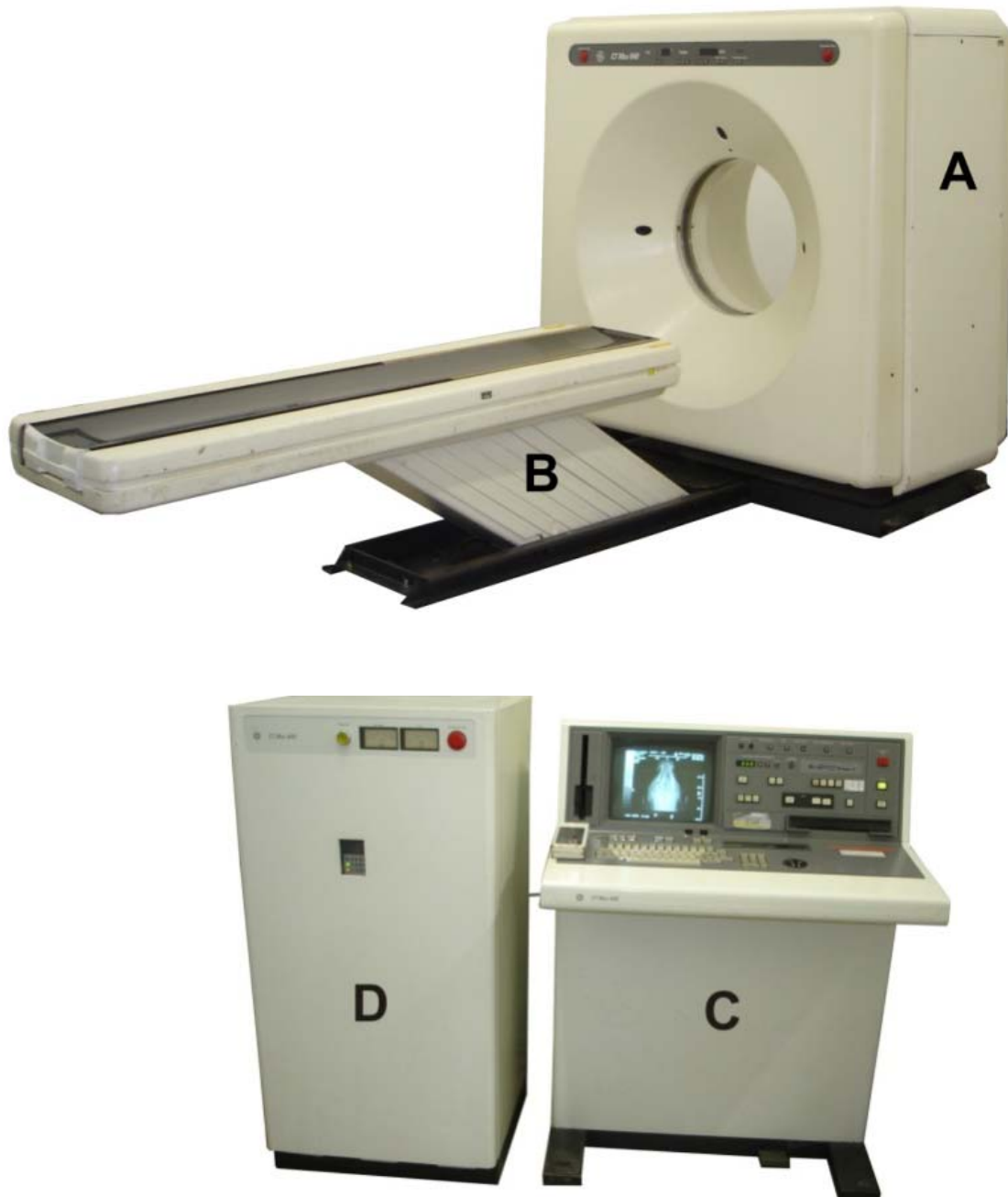


Figura 1 - Partes do tomógrafo: (A) gantry; (B) mesa; (C) Console e (D) unidade de controle dos raios X. CT MAX 640<sup>®</sup>, GE Medical Systems, Serviço de Diagnóstico por Imagem da FMVZ da Universidade de São Paulo (USP)

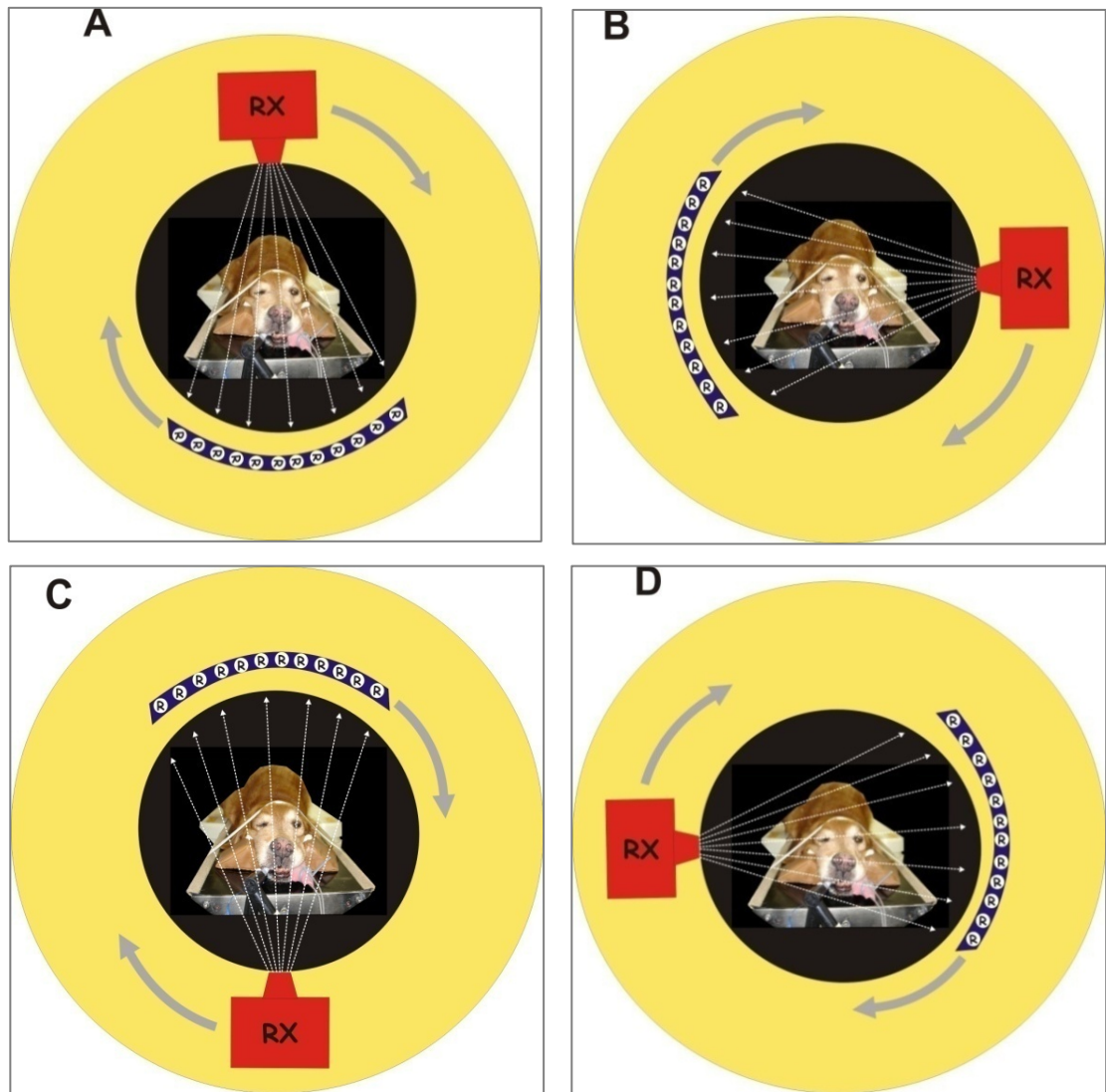


Figura 2 - A ampola gira ao redor do paciente a  $180^\circ$  ou  $360^\circ$  (A, B, C e D) para realizar diferentes projeções com os raios X; a radiação emitida pelo tubo de raios X é atenuada pelos tecidos do paciente e logo captada pelos detectores eletrônicos que estão localizados no lado oposto do tubo (faixa azul)

Para a formação de um corte nos tomógrafos de primeiras gerações, o tubo de raios X gira uma vez a  $180^\circ$  ou  $360^\circ$  ao redor do paciente, logo a mesa se desloca dentro do *gantry* a intervalos previamente estabelecidos pelo operador de 2, 5, 10 mm ou mais, dependendo das necessidades do exame. Deste modo para cada imagem a mesa movimentada-se uma vez através do *gantry*, aparecendo uma imagem transversal por vez (FARFALLINI, 2003; MIRALDI; SMITH; WIESEN, 2003; CAVALCANTI; SALES, 2008).

Já nos tomógrafos helicoidais o tubo de raios X gira constantemente enquanto a mesa atravessa o *gantry* a uma velocidade uniforme, a radiação atenuada que ultrapassa o paciente é captada pelos detectores e transmitida ao console onde o operador pode reconstruir os cortes com espessuras submilimétricas. Em outras palavras, podem-se reconstruir muitos cortes a partir de uma única exposição (FEENEY; FLETCHER; HARD, 1991; MIRALDI; SMITH; WIESEN, 2003).

Na tela do monitor a imagem é formada por *pixels*, que são a representação digital de uma unidade de volume; o *voxel*, que além da largura e altura representa a espessura do corte. Cada *pixel* da imagem é representado por um valor específico (Unidades Hounsfield) dentro da escala de atenuação exponencial (escala de Hounsfield), e ao mesmo tempo representa a densidade média do voxel. Em Unidades Hounsfield (UH) esta escala recebe valores que vão desde -1000 UH para o ar, 0 UH para a água e até 3000 UH para o metal. Na imagem, os valores negativos aparecem mais hipoatenuantes (escuras) quando se afastam de 0 em sentido negativo, e valores positivos mais brancos (hiperatenuante) quando incrementam o seu valor (FEENEY; FLETCHER; HARD, 1991; TIDWELL, 2007).

A tomografia computadorizada utiliza as cores branca e preta, além de uma ampla gama de cinzas para determinar as diferentes densidades dos tecidos; esta escala vai desde a cor branca (hiperatenuante) dos tecidos mais densos como o esmalte dos dentes e o osso; passando para cinzas menos atenuantes como os tecidos moles (língua, musculatura, linfonodos), até a cor preta (hipoatenuante), própria do ar da cavidade nasal (Figura 3).

Em odontologia humana, a TC é uma ferramenta muito importante na avaliação maxilomandibular e facial de pacientes que são submetidos a diferentes procedimentos cirúrgicos. A tomografia computadorizada permite avaliar a anatomia das estruturas do sistema estomatognático, o padrão de mineralização das corticais e a conformação interna da mandíbula (COSCARRELLI; OLIVA; CAVALCANTI, 2008). Nos últimos anos a Tomografia Computadorizada tem sido empregada como uma técnica confiável na obtenção de medidas acuradas da posição do canal mandibular na análise morfológica e volumétrica da mandíbula, complementando as radiografias

intra-orais periapicais e as radiografias panorâmicas no estudo pré-cirúrgico (SERHAL et al., 2001).

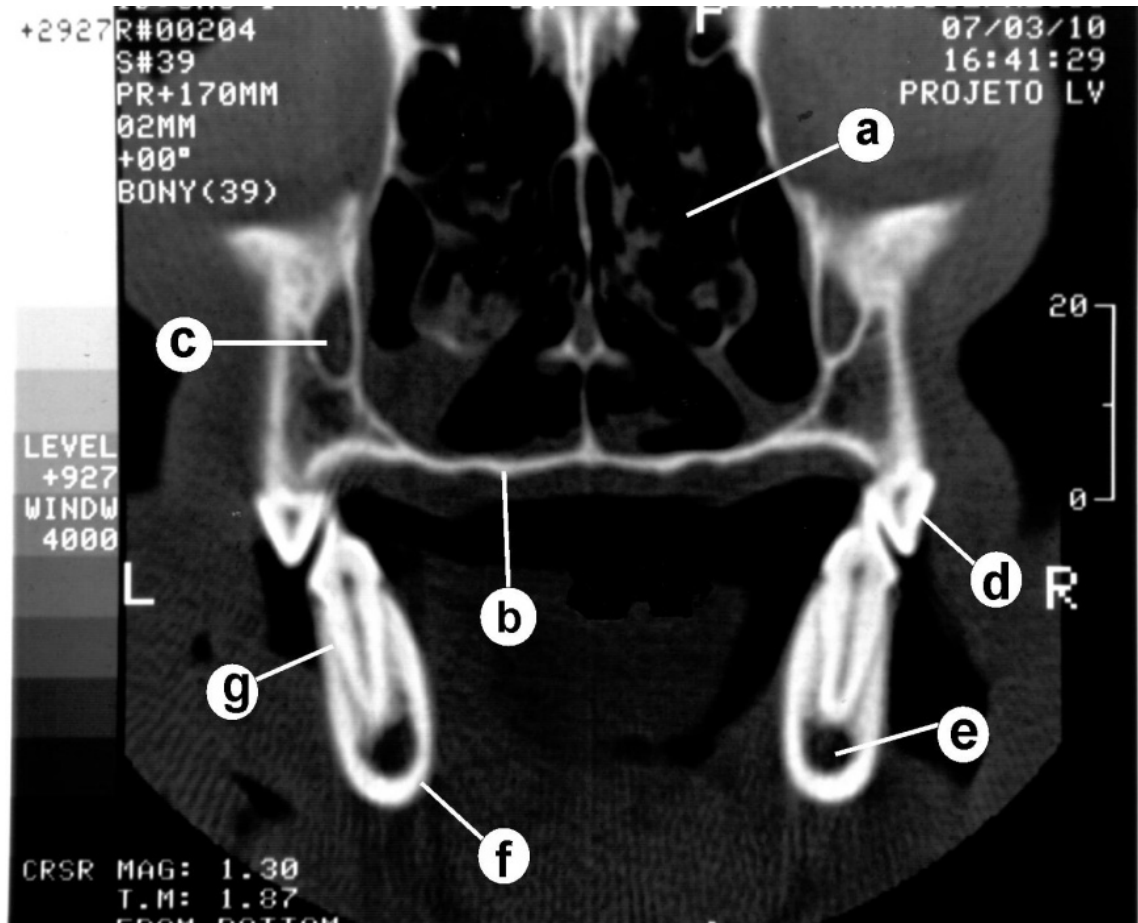


Figura 3 - Imagem digitalizada de tomografia computadorizada de cão adulto no plano transversal com 2 mm de espessura, onde se observam diferentes estruturas da cavidade oral e nasal sem sobreposição das estruturas anatômicas: (a) cavidade nasal; (b) palato duro; (c); canal infra-orbitário; (d) coroa do 4º PMS; (e) canal mandibular; (f) corpo da mandíbula, (g) dente 1º molar. Para este tomograma foram utilizadas janela e reconstrução para tecido ósseo, que permitem observar com mais detalhe estruturas como os dentes e os ossos



### 3 OBJETIVOS

Tendo em vista a importância do conhecimento da localização do canal mandibular para garantir a preservação do feixe vasculonervoso durante procedimentos cirúrgicos na região da mandíbula, esta pesquisa objetivou:

#### 3.1 OBJETIVO GERAL

Determinar o trajeto do CM por meio da tomografia computadorizada dentro do corpo da mandíbula em crânios de cadáveres de cães (*Canis familiaris*) mesaticefálicos e braquicefálicos.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estabelecer a posição do CM em relação às faces vestibular, lingual, ventral e margem alveolar da mandíbula.
- Estabelecer a posição do CM em relação às raízes dentárias da mandíbula.
- Avaliar estatisticamente se existem diferenças ou similitudes significativas entre os dois grupos de animais estudados.
- Apresentar a aparência tomográfica do canal mandibular nas diferentes regiões da mandíbula.

## 4 MATERIAL E MÉTODO

Foram utilizadas dez cabeças de cadáveres de cães mesaticefálicos sem padrão racial definido (SRD) e dez cabeças de cães braquicefálicos, sendo (6 Boxers, 2 Bulldogs e 2 Pugs), de grande, mediano e pequeno porte, que vieram a óbito no HOVET – USP e no Centro de Controle de Zoonoses (CCZ) da cidade de São Paulo. A metodologia empregada no desenvolvimento deste trabalho foi julgada e aprovada pela Comissão de Bioética da FMVZ-USP.

### 4.1 SELEÇÃO DOS CRÂNIOS

Inicialmente os crânios foram classificados fenotipicamente em dois grupos, cabeças provenientes de cadáveres de cães com raça definida como Boxer, Bulldog e Pug foram colocados no grupo dos cães braquicefálicos, ao mesmo tempo as cabeças provenientes de cães SRD que não apresentassem características fenotípicas de cães braquicefálicos ou dolicocefálicos foram classificadas no grupo dos cães mesaticefálicos. Após a classificação fenotípica inicial, as cabeças foram submetidas ao estudo cefalométrico para estabelecer o índice cefálico.

#### 4.1.1 Obtenção do Índice Cefálico

Neste trabalho foi empregado o índice cefálico reportado por Evans e Christensen (1979), modificado, tendo em vista que as mensurações foram obtidas com ajuda do tomógrafo no *Scout* inicial de cada peça anatômica, e não diretamente no crânio como foi descrito em 1979. O índice cefálico médio, segundo Evans e Christensen (1979b), para crânios braquicefálicos é de 81, para crânios

dolicocefálicos é de 39 e para crânios mesaticefálicos é de 52, sendo obtido com a seguinte fórmula:

$$\text{índice cefálico} = \frac{\text{Largura} \times 100}{\text{Comprimento}}$$

#### 4.1.2 Avaliação odontológica da cavidade oral

Para ter uma referência da dimensão da mandíbula e ao mesmo tempo do tamanho do animal, foi realizada uma medição com ajuda de paquímetro digital<sup>1</sup> desde a face mesial do dente canino até a face distal do primeiro molar (Figura 4). Após a seleção das cabeças, estas foram submetidas a exame clínico da cavidade oral, especialmente da mandíbula, na região dos dentes pré-molares e molares.

O periodonto das mandíbulas foi avaliado com ajuda de sonda exploradora e sonda milimetrada; as mandíbulas que apresentaram perda de dentes, retração de gengiva, exposição de furca, ou mobilidade dentária em um ou mais dentes (doença periodontal moderada ou grave) foram descartadas da pesquisa pela alta possibilidade de apresentar perda de osso alveolar e subsequente diminuição do nível normal da margem alveolar da mandíbula. A avaliação do periodonto foi condensada no odontograma utilizado pelo Laboratório de Odontologia Comparada da FMVZ-USP (Anexo A).

---

<sup>1</sup> ABS Digimatic Solar Caliper, Mitutoyo Corporation, Japan



Figura 4 - Medida entre a face distal da coroa do dente 1<sup>o</sup> molar e a face mesial da coroa do dente canino, realizada com paquímetro digital

#### 4.1.3 Exame tomográfico

O exame tomográfico das cabeças para avaliação do trajeto do canal mandibular foi realizado no Serviço de Diagnóstico por Imagem do Hospital Veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de São Paulo. Os exames tomográficos da mandíbula foram obtidos com ajuda do tomógrafo de terceira geração CT MAX 640<sup>®</sup> (GENERAL ELECTRIC)<sup>2</sup>; as imagens foram fotografadas com câmara multiformato MFC640<sup>®</sup> (GENERAL ELECTRIC)<sup>3</sup> em filmes Kodak Ektanscan M de 35 x 43 cm<sup>4</sup> e posteriormente reveladas e fixadas em processadora automática RPX- OMAT (EASTMAN KODAK COMPANY)<sup>5</sup>.

A técnica radiográfica empregada no tomógrafo foi de 120 kV, 22 mA e 4,8 segundos de tempo de aquisição de dados; a espessura do corte foi de 2 mm.

---

<sup>2</sup> GENERAL ELECTRIC CT MAX 640, General Electric Company, Medical Systems Milwaukee, Wisconsin

<sup>3</sup> GENERAL ELECTRIC MFC640<sup>®</sup>, General Electric Company, Medical Systems Milwaukee, Wisconsin

<sup>4</sup> Kodak Ektanscan M films, Brazilian Kodak Company ind. Ltda, SP- Brazil

<sup>5</sup> Automatic processor RPX- OMAT, Eastman Kodak Company, Rochester, NY

Foi realizado um *scout* lateral inicial para visibilizar as estruturas anatômicas que serviriam como referência para os cortes transversais (Figura 5). Estes pontos de referência foram: o forame mandibular, as raízes dos dentes molares, pré-molares e o forame mentoniano medial. As cabeças foram posicionadas de tal forma que a borda ventral da mandíbula e conseqüentemente o canal mandibular ficassem no plano horizontal, paralelos à mesa, deste modo, os cortes transversais seriam realizados o mais perpendicularmente possível com relação ao canal mandibular evitando assim distorções de sua imagem, incrementando o detalhe da imagem do canal mandibular.

Para obter tomogramas transversais na porção caudal do corpo da mandíbula (forame mandibular e região dos dentes molares) foi necessário angular o *gantry* para acompanhar o formato da mandíbula. Foi empregada reconstrução para tecido ósseo para incrementar a resolução das imagens.

Para determinar a relação anatômica do canal mandibular no interior do corpo da mandíbula foram realizadas diferentes medidas nos tomogramas transversais; estas medições foram feitas desde o limite externo do canal mandibular até as diferentes superfícies (no plano horizontal e vertical) do corpo da mandíbula: distância entre o canal mandibular e a face vestibular do corpo da mandíbula, distância entre o canal mandibular e a face lingual do corpo da mandíbula, distância entre o canal mandibular e a face ventral do corpo da mandíbula e distância entre o canal mandibular e a margem alveolar (profundidade do canal). Outras medidas como a altura e largura do corpo da mandíbula e o diâmetro do canal foram obtidas nas regiões dos dentes molares e pré-molares para estabelecer as dimensões das mandíbulas estudadas e do canal (Figura 6).

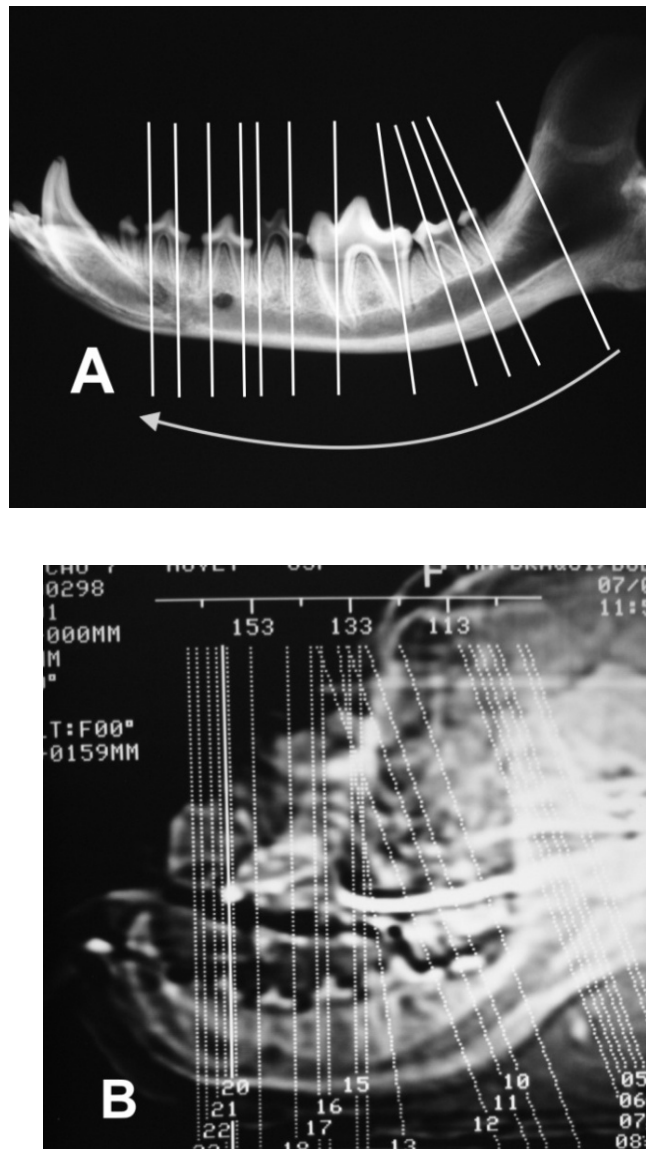


Figura 5 - (A) Cortes transversais desde o canal mandibular até o forame mentoniano medial, para obter tomogramas perpendiculares ao longo eixo do canal mandibular; o gantry foi angulado na região caudal do corpo da mandíbula, o forame mandibular e as raízes dentárias dos dentes molares e pré-molares foram usadas como referência; (B) (scout) imagem lateral da cabeça de um cão braquicefálico; as linhas brancas numeradas representam o local onde os cortes foram realizados

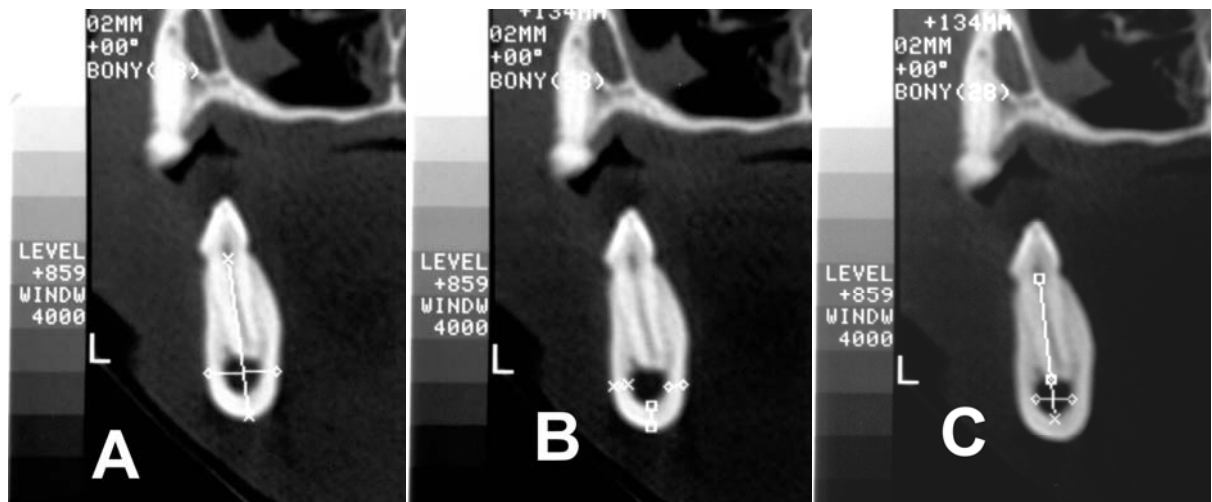


Figura 6 - Corte transversal com 2 mm de espessura e reconstrução para tecido ósseo do dente 1º molar; diferentes medidas foram realizadas no corpo da mandíbula: (A) altura e largura, (B) distância entre o canal mandibular e a face vestibular, lingual e ventral da mandíbula e (C) profundidade e diâmetro do canal mandibular

#### 4.1.4 Análise estatística

Cada grupo foi submetido separadamente à análise estatística. Ao final os dois grupos foram comparados para estabelecer diferenças ou semelhanças no trajeto do canal.

Foram mensuradas oito variáveis nos cortes transversais da mandíbula: altura da mandíbula, largura da mandíbula, distância desde o CM até a face externa da cortical vestibular, distância desde o CM até a face externa da cortical lingual, distância desde o CM até a face externa da cortical inferior (borda inferior), distância desde o CM até a margem alveolar (profundidade do CM), diâmetro do CM no eixo vertical e diâmetro do CM no eixo horizontal. Estas variáveis foram mensuradas em 13 diferentes áreas da mandíbula, desde o forame mandibular, até o forame mentoniano medial, usando cada raiz dentária como ponto de referência para os cortes tomográficos.

A primeira etapa da avaliação estatística correspondeu à análise descritiva na qual as mensurações realizadas na mandíbula foram processadas matematicamente

com ajuda do programa R versão 2.4.1. (programa desenvolvido para análise estatística e gráficos) <sup>6</sup>. Este programa permitiu obter a média, o desvio padrão e o intervalo (medida maior e menor) correspondente a cada mensuração em cada 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.

Na segunda parte da análise estatística foram comparadas as médias das variáveis dos dois grupos mediante uma prova estatística denominada “*T-student*”. Esta prova foi utilizada para comparar duas amostras independentes sob hipótese da normalidade de dois grupos. Assim, conseguiu-se estabelecer a existência ou não de diferenças estatísticas significativas para cada variável, dentro de cada região para os dois grupos de cães, sendo que o nível de significância adotado neste trabalho foi de 5%.

---

<sup>6</sup> R Development Core Team (2004), a Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Foundation for Statistical Computing. (disponível em <http://www.R-project.org>.)



## 5 RESULTADOS

### 5.1 ANÁLISE ESTATÍSTICA DESCRITIVA DAS MEDIDAS

A mandíbula foi dividida em quatro regiões para sintetizar as mensurações realizadas: região do forame mandibular, região molar (entre os dentes molares 1º e 3º), região pré-molar (entre os dentes pré-molares 2º e 4º) e região do forame mentoniano medial. As seguintes medidas correspondem aos valores inferiores e superiores, e a média das mensurações realizadas em relação ao CM em cada região.

#### 5.1.1 Cães mesaticefálicos – grupo 1

As medidas do comprimento das mandíbulas, aferidas a partir da face mesial do dente canino até a face distal do dente 1º molar, estiveram entre 65,2 e 96,5 mm (Figura 7).

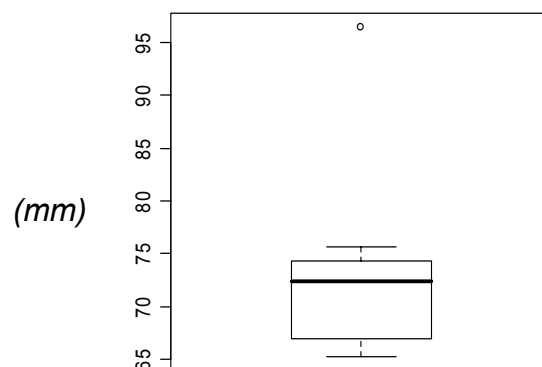


Figura 7 - O gráfico mostra o intervalo das medidas do comprimento das mandíbulas dos cães mesaticefálicos; a média desta mensuração foi de 73,42 mm. O ponto solitário que aparece na parte superior do esquema corresponde à medida da mandíbula de um cão SRD de grande porte (96,5 mm)

O canal mandibular (CM) inicia-se no forame mandibular (FM) na face medial do ângulo da mandíbula e continua rostralmente através do corpo da mandíbula até seu fim nos forames mentonianos caudal, médio e rostral na face vestibular na porção rostral da mandíbula.

O FM foi localizado entre 7,5 e 12,1 mm ( $\bar{x} = 9,09$  mm) acima da face ventral do corpo da mandíbula e entre 0,9 e 1,3 mm ( $\bar{x} = 1,02$  mm) da face vestibular do ângulo da mandíbula (Tabela 1).

Na região molar, as mandíbulas apresentaram uma altura entre 16,3 e 28,8 mm ( $\bar{x} = 20,86$  mm) e uma largura entre 5,2 e 11,6 mm ( $\bar{x} = 8,12$  mm). O CM foi localizado nesta região entre 1,0 e 3,4 mm ( $\bar{x} = 2,33$  mm) em relação à face vestibular; entre 0,9 e 3,1 mm ( $\bar{x} = 1,79$  mm) da face lingual; entre 1,8 e 7,6 mm ( $\bar{x} = 4,20$  mm) da face ventral e entre 7,7 e 17,9 mm ( $\bar{x} = 10,94$  mm) da margem alveolar (profundidade) (Tabela 1).

Na região pré-molar, a mandíbula apresentou uma altura entre 14,4 e 28,9 mm ( $\bar{x} = 18,59$  mm) e uma largura entre 6,7 e 11,6 mm ( $\bar{x} = 8,58$  mm). O CM foi localizado entre 1,0 e 3,0 mm ( $\bar{x} = 1,88$  mm) em relação à face vestibular; entre 1,7 e 8,10 mm ( $\bar{x} = 3,10$  mm) da face lingual; entre 1,8 e 8,0 mm ( $\bar{x} = 6,78$  mm) da face ventral e entre 6,7 e 16,1mm ( $\bar{x} = 10,59$  mm) da margem alveolar (profundidade) (Tabela 1).

O forame mentoniano medial (o maior forame mentoniano) foi localizado na face vestibular, ventral à raiz mesial do dente 2<sup>o</sup> pré-molar, a uma distância entre 4,9 e 10,3 mm ( $\bar{x} = 7,17$  mm) acima da face ventral da mandíbula; entre 5,1 e 8,8 mm ( $\bar{x} = 6,29$  mm) da face lingual e entre 7,0 e 12,0 mm ( $\bar{x} = 8,75$  mm) em relação à margem alveolar (Tabela 1).

A tabela 2 apresenta a média e o desvio padrão da altura e largura da mandíbula, assim como a média e desvio padrão das medições realizadas desde o canal mandibular até as faces: vestibular, lingual, ventral e margem alveolar (profundidade), em cada região anatômica onde foram efetuados os tomogramas.

O diâmetro do canal mandibular foi obtido a partir das mensurações da altura e largura, nas mesmas áreas do corpo da mandíbula onde foram realizadas as medições para a localização do CM; assim, o canal apresentou uma altura entre 2,51 e 6,24 mm ( $\bar{x} = 4,78$  mm) e uma largura entre 1,92 e 4,05 mm ( $\bar{x} = 3,37$  mm); a tabela 3 apresenta a média e o desvio padrão das mensurações do diâmetro para cada área anatômica.

Tabela 1 - Valores inferiores e superiores, e a média (entre parêntese) das variáveis mensuradas em cada região, nas 10 mandíbulas dos cães mesaticefálicos

Mensurações realizadas na mandíbula	Região do Forame mandibular	Região dos dentes molares	Região dos dentes pré-molares	Região do Forame mentoniano medial
Altura da mandíbula (mm)	-	16,3 - 28,8 (20,86)	14,4 - 28,9 (18,59)	14,4 - 25,2 (18,13)
Largura da mandíbula (mm)	2,6 - 4,0 (3,16)	5,2 - 11,6 (8,12)	6,7 - 11,6 (8,58)	6,0 - 10,0 (8,70)
Distância entre o CM e a face vestibular (mm)	0,9 - 1,3 (1,02)	1,0 - 3,4 (2,33)	1,0 - 3,0 (1,88)	0
Distância entre o CM e a face lingual (mm)	0	0,9 - 3,1 (1,79)	1,7 - 8,10 (3,10)	5,1 - 8,8 (6,29)
Distância entre o CM e a face ventral (mm)	7,5 - 12,1 (9,09)	1,8 - 7,6 (4,20)	1,8 - 8,8 (6,78)	4,9 - 10,3 (7,17)
Profundidade do CM (mm)	-	7,7 - 17,9 (10,94)	6,7 - 16,1 (10,59)	7,0 - 12,0 (8,75)

(RM) raiz mesial; (RD) raiz distal

(-) não mensurado

Tabela 2 - Média e desvio padrão das mensurações realizadas em cada região da mandíbula em cães mesaticefálicos, considerando como referência os forames (mandibular e mentoniano medial) e as raízes dentárias dos dentes molares e pré-molares

Ponto de referência na mandíbula	Altura da mandíbula (mm)	Largura da mandíbula (mm)	Distância entre o CM e a face vestibular (mm)	Distância entre o CM e a face lingual (mm)	Distância entre o CM e a face ventral (mm)	Profundidade do CM (mm)
Forame mandibular	-	3,16 ± 0,53	1,02 ± 0,15	0	9,09 ± 1,42	-
3° Molar	21,87 ± 2,90	7,55 ± 1,11	2,43 ± 0,68	1,54 ± 0,25	5,74 ± 1,07	9,86 ± 1,58
RD 2° Molar	20,88 ± 2,57	7,94 ± 0,66	2,53 ± 0,38	1,71 ± 0,26	5,17 ± 1,04	9,45 ± 1,43
RM 2° Molar	20,44 ± 2,90	8,07 ± 0,82	2,43 ± 0,36	1,77 ± 0,56	4,28 ± 0,98	10,4 ± 1,85
RD 1° Molar	20,02 ± 3,07	8,38 ± 0,87	2,27 ± 0,25	1,81 ± 0,49	3,31 ± 0,87	11,4 ± 1,61
RM 1° Molar	21,10 ± 3,16	8,67 ± 1,19	2,02 ± 0,36	2,13 ± 0,19	2,54 ± 0,40	13,62 ± 2,22
RD 4° Pré-molar	20,06 ± 3,48	8,41 ± 0,87	2,35 ± 0,29	1,97 ± 0,29	2,37 ± 0,21	12,16 ± 1,93
RM 4° Pré-molar	19,51 ± 3,72	8,42 ± 0,87	2,26 ± 0,28	2,05 ± 0,20	2,31 ± 0,34	11,57 ± 2,10
RD 3° Pré-molar	18,42 ± 3,22	8,28 ± 0,89	2,2 ± 0,32	2,2 ± 0,20	2,29 ± 0,25	10,77 ± 1,70
RM 3° Pré-molar	17,75 ± 3,16	8,52 ± 0,84	2,04 ± 0,36	2,59 ± 0,73	2,4 ± 0,82	10,44 ± 2,21
RD 2° Pré-molar	17,76 ± 2,92	8,89 ± 1,00	1,71 ± 0,48	4,13 ± 1,06	4,53 ± 1,44	9,56 ± 1,76
RM 2° Pré-molar	18,08 ± 2,96	8,99 ± 1,10	0,72 ± 0,68	5,69 ± 1,48	6,18 ± 1,67	9,07 ± 1,78
Forame Mentoniano	18,13 ± 2,87	8,7 ± 1,63	0	6,29 ± 1,17	7,17 ± 1,68	8,75 ± 1,47

(RM) raiz mesial; (RD) raiz distal

(-) não mensurado

Tabela 3 - Média e desvio padrão do diâmetro do CM no eixo vertical (altura) e no eixo horizontal (largura), nas diferentes áreas anatómicas do corpo da mandíbula dos cães mesaticefálicos

Ponto de referência na mandíbula	Altura do canal mandibular (mm)	Largura do canal mandibular (mm)
Forame mandibular	4,05 ± 0,60	1,92 ± 0,41
3° Molar	6,24 ± 1,73	3,61 ± 0,86
RD 2° Molar	6,22 ± 1,56	3,70 ± 0,74
RM 2° Molar	5,61 ± 1,24	3,59 ± 0,79
RD 1° Molar	5,31 ± 1,40	4,08 ± 0,73
RM 1° Molar	4,52 ± 1,40	4,05 ± 1,19
RD 4° Pré-molar	5,51 ± 2,02	3,89 ± 0,94
RM 4° Pré-molar	5,53 ± 1,89	3,66 ± 0,98
RD 3° Pré-molar	5,34 ± 1,80	3,81 ± 0,99
RM 3° Pré-molar	4,70 ± 1,54	3,55 ± 1,06
RD 2° Pré-molar	3,70 ± 1,07	2,85 ± 0,72
RM 2° Pré-molar	3,00 ± 0,62	2,73 ± 0,61
Forame Mentoniano	2,51 ± 0,67	2,39 ± 0,55

(RM) raiz mesial; (RD) raiz distal

### 5.1.2 Cães braquicefálicos – grupo 2

Dez mandíbulas de diferentes cães braquicefálicos foram avaliadas. As medidas do comprimento das mandíbulas, aferidas desde a face mesial do dente canino até a face distal do dente 1<sup>o</sup> molar, estiveram entre 45,6 e 75,56 mm (Figura 8).

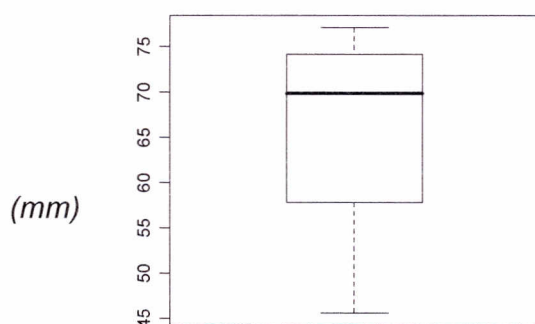


Figura 8 - O gráfico mostra o intervalo das medidas usadas para estabelecer o comprimento das mandíbulas dos cães braquicefálicos; a média desta medida foi de 70 mm

As seguintes medidas correspondem aos valores inferiores, superiores, e a média respectivamente dos cães braquicefálicos estudados (Tabela 4).



O forame mandibular foi localizado entre 6,7 e 12,2 mm ( $\bar{x} = 10,10$  mm) acima da face ventral do corpo da mandíbula, e entre 0,8 e 1,8 mm ( $\bar{x} = 0,9$  mm) da face vestibular no ângulo da mandíbula.

Na região dos dentes molares, as mandíbulas apresentaram uma altura entre 10,2 e 27,4 mm ( $\bar{x} = 19,39$  mm) e uma largura entre 6,9 e 11,1 mm ( $\bar{x} = 9,15$  mm). O canal mandibular foi localizado nesta região entre 1,9 e 5,5 mm ( $\bar{x} = 2,84$  mm) em relação à face vestibular; entre 0,7 e 3,7 mm ( $\bar{x} = 1,64$  mm) da face lingual; entre 2,7 e 8,4 mm ( $\bar{x} = 4,80$  mm) da face ventral e entre 2,2 e 16,4 mm ( $\bar{x} = 7,64$  mm) da margem alveolar (profundidade).

Na região dos dentes pré-molares a mandíbula apresentou uma altura entre 10,90 e 23,4 mm ( $\bar{x} = 17,03$  mm) e uma largura entre 7,2 e 12,2 mm ( $\bar{x} = 9,69$  mm). O canal mandibular foi localizado entre 1,7 e 4,1 mm ( $\bar{x} = 2,14$  mm) em relação à face vestibular; entre 1,3 e 7,0 mm ( $\bar{x} = 2,49$  mm) da face lingual; entre 1,6 e 10,5 mm ( $\bar{x} = 3,21$  mm) da face ventral e entre 4,2 e 14,0 mm ( $\bar{x} = 8,3$  mm) da margem alveolar (profundidade).

O forame mentoniano medial (o maior forame mentoniano) foi localizado na face vestibular, ventral à raiz mesial do dente 2<sup>o</sup> pré-molar, a uma distância entre 5,5 e 13,4 mm ( $\bar{x} = 8,61$  mm) acima da face ventral da mandíbula; entre 3,4 e 7,4 mm ( $\bar{x} = 6,21$  mm) da face lingual e entre 2,3 e 9,0 mm ( $\bar{x} = 6,44$  mm) em relação à margem alveolar.

A tabela 5 apresenta a média e o desvio padrão da altura e largura da mandíbula, bem como a média e o desvio padrão das medições realizadas desde o canal mandibular até as faces: vestibular, lingual, ventral e margem alveolar (profundidade), em cada região anatômica onde foram efetuados os tomogramas, usando as raízes dentárias como referência nas mandíbulas dos cães braquicefálicos.

O diâmetro do canal mandibular nos cães braquicefálicos apresentou uma altura entre 3,46 e 7,30 mm ( $\bar{x} = 5,76$  mm) e uma largura entre 2,52 e 4,89 mm ( $\bar{x} = 4,23$  mm); a tabela 6 apresenta a média e o desvio padrão das mensurações do diâmetro para cada área anatômica através do corpo da mandíbula.

Tabela 1 - Valores inferiores, superiores e a média (entre parêntese) de cada região, nas 10 mandíbulas dos cães braquicefálicos estudados

Mensurações realizadas na mandíbula	Região do Forame mandibular	Região dos dentes molares	Região dos dentes pré-molares	Região do Forame mentoniano medial
Altura da mandíbula (mm)	-	10,2 - 27,4 (19,39)	10,90 - 23,4 (17,03)	16,8 - 20,4 (17,42)
Largura da mandíbula (mm)	1,8 - 5,1 (3,52)	6,9 - 11,1 (9,15)	7,2 - 12,2 (9,69)	8,4 - 12,5 (10,25)
Distância entre o CM e a face vestibular (mm)	0,8 - 1,8 (0,9)	1,9 - 5,5 (2,84)	1,7 - 4,1 (2,14)	0
Distância entre o CM e a face lingual (mm)	0	0,7 - 3,7 (1,64)	1,3 - 7,0 (2,49)	3,4 - 7,4 (6,21)
Distância entre o CM e a face ventral (mm)	6,7 - 12,2 (10,10)	2,7 - 8,4 (4,80)	1,6 - 10,5 (3,21)	5,5 - 13,4 (8,61)
Profundidade do CM (mm)	-	2,2 - 16,4 (7,64)	4,2 - 14,0 (8,3)	2,3 - 9,0 (6,44)

(CM) canal mandibular

(-) não foi mensurado, por ser a região do ramo da mandíbula

Tabela 2 - Média e desvio padrão das mensurações realizadas em cada região da mandíbula dos cães do grupo 2, considerando como referência os forames (mandibular e mentoniano medial) e as raízes dentárias dos dentes molares e pré-molares

Ponto de referência na mandíbula	Altura da mandíbula (mm)	Largura da mandíbula (mm)	Distância entre o CM e a face vestibular (mm)	Distância entre o CM e a face lingual (mm)	Distância entre o CM e a face ventral (mm)	Profundidade do CM (mm)
Forame mandibular	-	3,52 ± 0,97	0,99 ± 0,28	0	10,1 ± 1,79	-
3° Molar	20,53 ± 4,26	9,1 ± 1,43	2,91 ± 0,73	1,63 ± 0,55	6,07 ± 1,07	6,78 ± 2,78
RD 2° Molar	19,87 ± 3,37	9,28 ± 1,36	2,91 ± 0,51	1,57 ± 0,53	5,36 ± 1,18	7,01 ± 2,28
RM 2° Molar	19,39 ± 3,40	9,14 ± 1,23	2,79 ± 0,59	1,55 ± 0,47	4,97 ± 1,34	6,75 ± 1,93
RD 1° Molar	18,31 ± 3,71	8,96 ± 0,85	2,62 ± 0,94	1,56 ± 0,46	4,47 ± 0,78	7,11 ± 2,85
RM 1° Molar	18,87 ± 4,08	9,27 ± 0,85	3 ± 1,37	1,9 ± 0,58	3,16 ± 0,52	10,57 ± 4,07
RD 4° Pré-molar	18,74 ± 3,91	9,46 ± 0,89	2,39 ± 0,68	2,22 ± 0,59	2,75 ± 0,45	10,25 ± 3,06
RM 4° Pré-molar	18,04 ± 3,56	9,28 ± 0,89	2,21 ± 0,17	2,36 ± 0,63	2,5 ± 0,49	9,65 ± 2,65
RD 3° Pré-molar	16,25 ± 2,59	9,4 ± 0,90	2,22 ± 0,27	2,28 ± 0,43	2,31 ± 0,44	7,59 ± 1,55
RM 3° Pré-molar	15,86 ± 2,60	9,96 ± 1,10	2,36 ± 0,18	2,44 ± 0,92	2,05 ± 0,32	7,59 ± 1,31
RD 2° Pré-molar	16,27 ± 2,33	10,17 ± 1,33	2,11 ± 0,29	3,44 ± 1,59	3,74 ± 2,39	7,53 ± 1,37
RM 2° Pré-molar	17,05 ± 2,52	9,92 ± 1,24	1,56 ± 0,60	4,43 ± 2,11	5,97 ± 2,87	7,22 ± 1,52
Forame Mentoniano	17,42 ± 3,18	10,25 ± 1,23	0	6,21 ± 1,26	8,61 ± 2,55	6,44 ± 1,98

(RM) raiz mesial; (RD) raiz distal

(-) não foi mensurado

Tabela 3 - Média e desvio padrão do diâmetro do CM no eixo vertical (altura) e no eixo horizontal (largura), em diferentes áreas do corpo da mandíbula dos dez cães do grupo 2

Ponto de referência na mandíbula	Altura do canal mandibular (mm)	Largura do canal mandibular (mm)
Forame mandibular	5,05 ± 1,45	2,52 ± 0,68
3° Molar	7,30 ± 1,93	4,38 ± 0,93
RD 2° Molar	7,26 ± 1,62	4,57 ± 0,79
RM 2° Molar	7,25 ± 1,38	4,62 ± 0,80
RD 1° Molar	6,60 ± 1,55	4,75 ± 1,41
RM 1° Molar	4,85 ± 1,04	4,24 ± 1,28
RD 4° Pré-molar	5,66 ± 1,07	4,68 ± 0,70
RM 4° Pré-molar	5,75 ± 1,45	4,50 ± 0,71
RD 3° Pré-molar	6,13 ± 1,38	4,55 ± 0,62
RM 3° Pré-molar	6,42 ± 1,79	4,89 ± 0,99
RD 2° Pré-molar	4,94 ± 1,39	4,63 ± 1,26
RM 2° Pré-molar	3,81 ± 1,23	3,51 ± 0,71
Forame Mentoniano	3,46 ± 1,30	3,27 ± 0,90

(RM) raiz mesial; (RD) raiz distal

Nos dois grupos, o canal mandibular apresentou um diâmetro, discretamente mais amplo na porção caudal do corpo da mandíbula, na região correspondente aos dentes 2<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> molares, área da mandíbula onde as raízes dentárias foram ligeiramente mais curtas e a altura da mandíbula foi maior. Em porções mais rostrais correspondentes aos dentes 1<sup>o</sup> molar e dentes pré-molares, o canal mostrou uma forma mais regular e arredondada que foi diminuindo discretamente o seu diâmetro até a sua porção terminal no forame mentoniano médio.

As figuras 9, 10, 11 e 12 apresentam a aparência do canal mandibular com base na análise descritiva realizada nos cães mesaticefálicos e braquicefálicos deste trabalho.

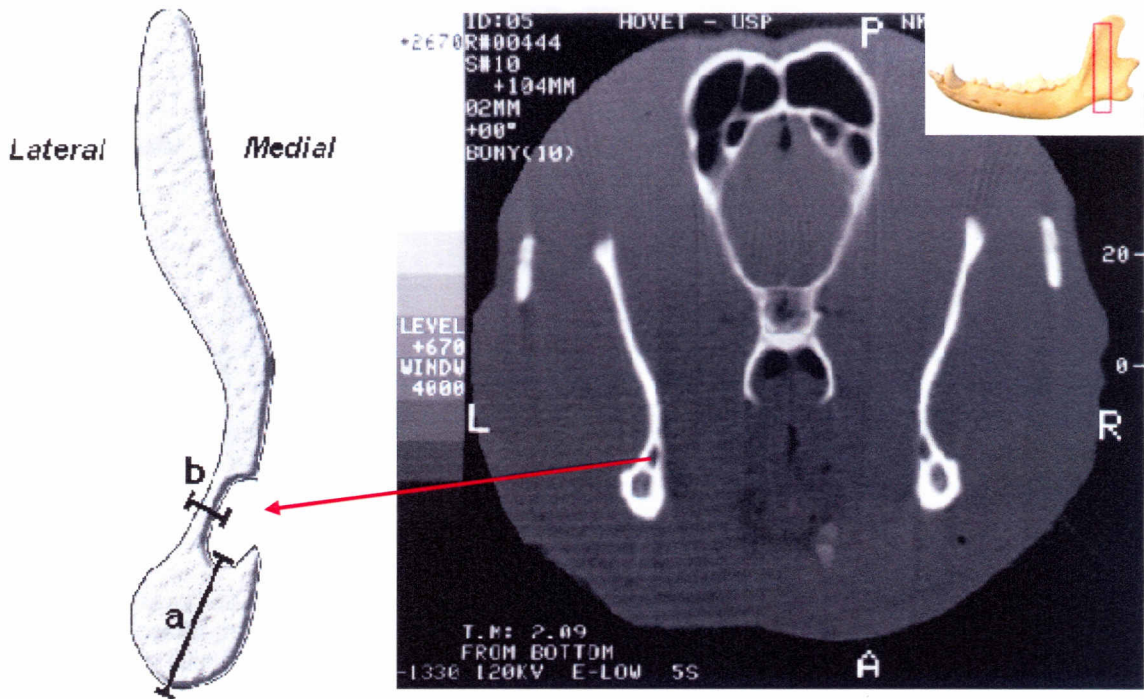


Figura 9 – O forame mandibular aparece na face medial do ângulo da mandíbula como uma pequena depressão no terço distal do processo coronóide, separado da face ventral por osso medular (a) e lateralmente da fossa massetérica apenas por uma fina lâmina de osso (b). A figura mostra a área do forame mandibular magnificada a partir de um tomograma e a região correspondente ao corte transversal (quadro vermelho)

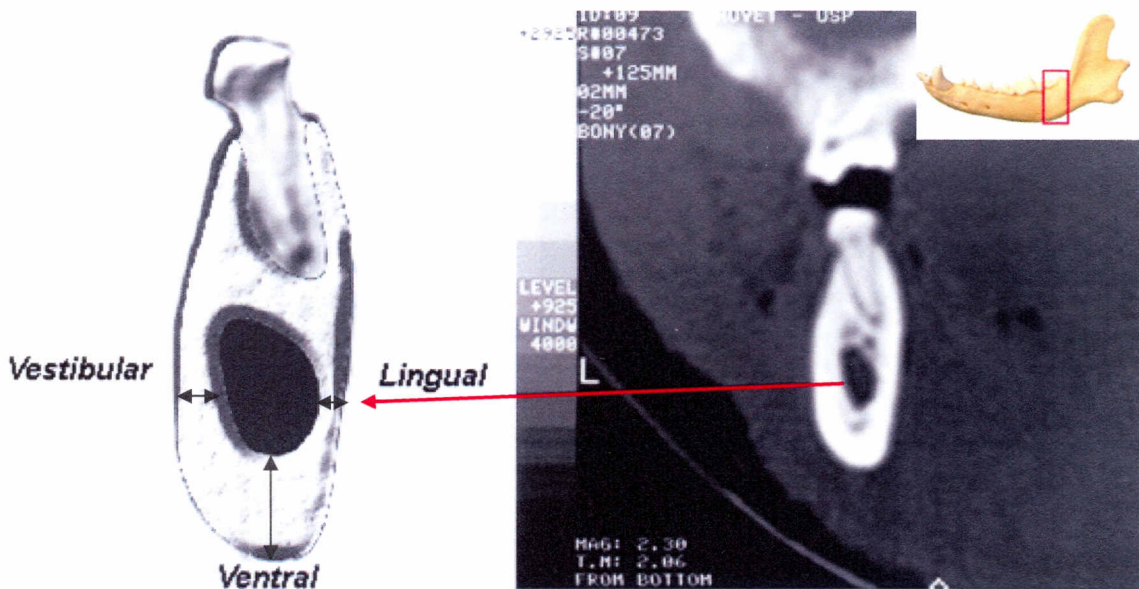


Figura 10 - Na região dos dentes 2º e 3º molar, o CM foi localizado ventral às raízes dentárias discretamente mais próximo da face lingual do que da face vestibular do corpo da mandíbula. Nesta área o CM diminuiu discretamente a distância com relação à face ventral (seta preta), para ocupar a região ventral da mandíbula em cortes mais rostrais



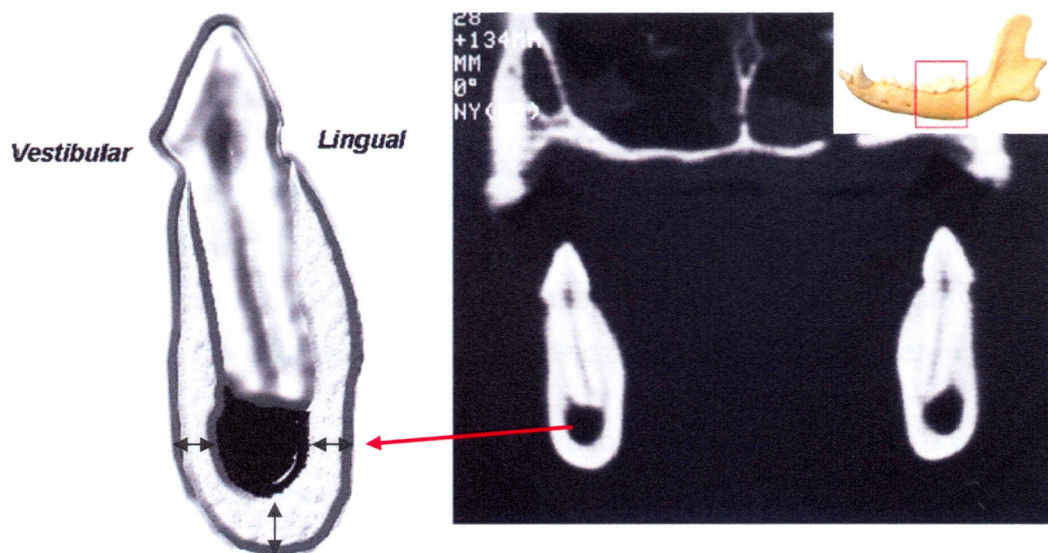


Figura 11 - Na região dos dentes 1º molar, 4º pré-molar e raiz distal do dente 3º pré-molar, o CM foi localizado na porção ventral do corpo da mandíbula, separado unicamente pela cortical da face lingual e vestibular a distâncias similares

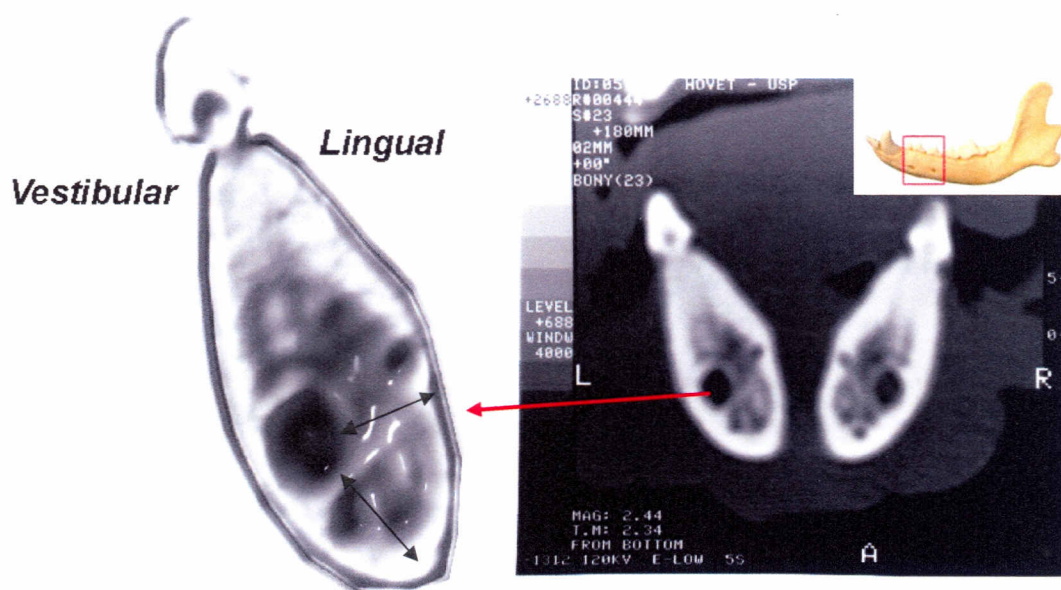


Figura 12 - Na região rostral da mandíbula correspondente aos dentes 3º e 2º pré-molar, o CM incrementou a distância com relação à face lingual e ventral (setas pretas) antes do seu final no forame mentoniano medial

### **5.1.2 Comparação gráfica do trajeto do canal mandibular entre os grupos 1 e 2**

Considerando a média das mensurações de cada área de referência dos cães braquicefálicos e mesaticefálicos (Tabelas 1 e 2) estudados neste trabalho, foram elaborados gráficos que permitiram comparar visualmente o trajeto do canal mandibular, e assim, estabeleceu-se a existência de similitudes ou diferenças.

As variáveis foram agrupadas nos gráficos de acordo com o eixo em que foram realizadas as mensurações, deste modo a altura da mandíbula, a profundidade do canal e a distância do canal com relação à borda ventral da mandíbula (mensurações realizadas no eixo vertical) aparecem nos gráficos da figura 13, enquanto a largura e as distâncias entre o canal mandibular e a face lingual e vestibular (mensurações realizadas no eixo horizontal) aparecem nos gráficos da figura 14. Assim foi possível estabelecer a relação entre as diferentes variáveis mensuradas em relação à altura e largura da mandíbula.

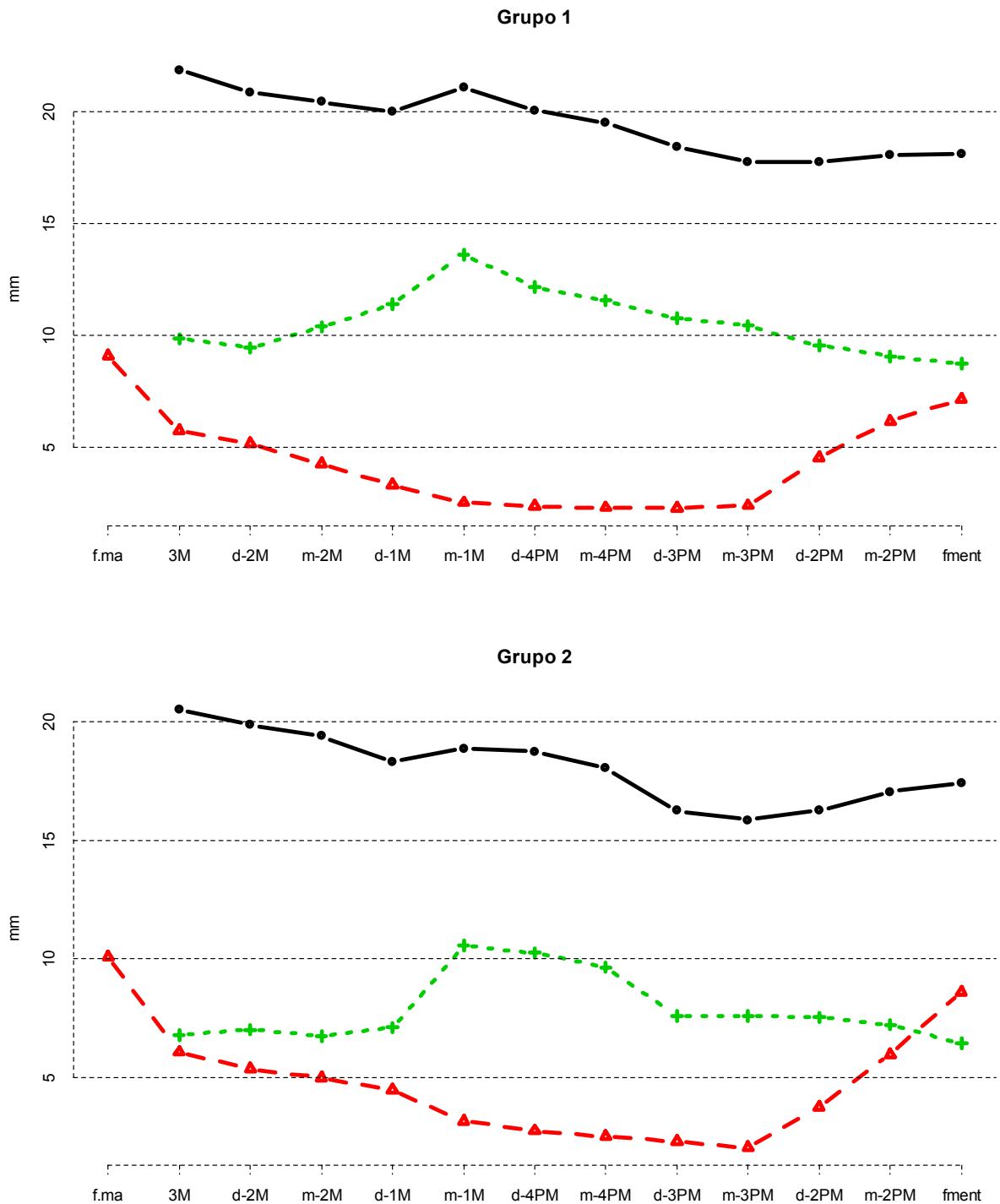


Figura 12 - Comparação gráfica da média das mensurações realizadas em cada região da mandíbula dos dois grupos de cães, mesaticefálicos (grupo 1) e braquicefálicos (grupo 2). Altura da mandíbula (linha preta), distância entre o canal mandibular e a face ventral da mandíbula (linha vermelha) e profundidade do CM em relação à margem alveolar (linha verde). Nota-se que o comportamento do trajeto do CM foi similar nos dois grupos, alcançando a sua máxima profundidade na região do dente 1<sup>o</sup> molar. O CM foi localizado discretamente mais superficial na região dos dentes molares e pré-molares no grupo 2, quando comparado com o grupo 1. (f.ma: *forame mandibular*; M: *dente molar*; PM: *dente pré-molar*; m: *raiz mesial*; d: *raiz distal* e fment: *forame mentoniano medial*)



Figura 13 - Comparação gráfica da média das mensurações realizadas em cada região da mandíbula dos dois grupos de cães, mesaticefálicos (grupo 1) e braquicefálicos (grupo 2). Largura do corpo da mandíbula (linha preta), distância entre o CM e a face lingual (linha verde) e distância entre o CM e a face vestibular (linha vermelha). Note-se que o comportamento do trajeto do CM foi similar nos dois grupos, o CM aparece discretamente mais lingual na região dos dentes molares, já na região dos dentes 4<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> pré-molar o CM apresenta-se a uma distância similar em relação às faces lingual e vestibular justo antes de dirigir-se para a face vestibular no forame mentoniano medial na região do dente 2<sup>o</sup> pré-molar. (f.ma: forame mandibular; M: dente molar; PM: dente pré-molar; m: raiz mesial; d: raiz distal e fment: forame mentoniano medial)

## 5.2 PROVA “T-STUDENT”

Devido aos diferentes portes de cães utilizados neste trabalho, houve diferenças significativas nas dimensões encontradas nas mandíbulas, não obstante, o padrão do trajeto do canal mandibular tenha sido similar nos dois grupos (braquicefálicos e mesaticefálicos).

Considerando-se um nível de significância pré-estabelecido de 5% (0.05), a prova “*T-Student*” permitiu estabelecer diferenças estatísticas entre os dois grupos nas variáveis mensuradas: altura e largura da mandíbula, distância entre o canal e às faces da mandíbula ventral, vestibular, lingual e dorsal (profundidade) (Tabela 7).

Tabela 4 - Resultados da prova *T-Student* (grupo 1 e 2), para cada variável em cada região anatômica da mandíbula. Os valores em vermelho indicam as áreas da mandíbula onde existe diferença estatística com nível de significância do 5%

Ponto de referência na mandíbula	Altura da mandíbula (mm)	largura da mandíbula (mm)	Distância entre o CM e a face vestibular (mm)	Distância entre o CM e a face lingual (mm)	Distância entre o CM e a face ventral (mm)	Profundidade do CM (mm)
Forame mandibular	-	0.320	0.775	-	0.179	-
3° Molar	0.422	<b>0.015</b>	0.147	0.645	0.501	<b>0.007</b>
RD 2° Molar	0.462	<b>0.012</b>	0.080	0.468	0.708	<b>0.010</b>
RM 2° Molar	0.467	<b>0.035</b>	0.121	0.357	0.207	<b>0.000</b>
RD 1° Molar	0.277	0.152	0.273	0.257	<b>0.006</b>	0.000
RM 1° Molar	0.189	0.214	<b>0.043</b>	0.255	<b>0.009</b>	0.052
RD 4° Pré-molar	0.436	<b>0.016</b>	0.866	0.249	<b>0.028</b>	0.112
RM 4° Pré-molar	0.379	<b>0.044</b>	0.643	0.159	0.333	0.089
RD 3° Pré-molar	0.114	<b>0.012</b>	0.884	0.601	0.903	<b>0.000</b>
RM 3° Pré-molar	0.162	<b>0.004</b>	<b>0.024</b>	0.692	0.229	<b>0.003</b>
RD 2° Pré-molar	0.224	<b>0.026</b>	<b>0.041</b>	0.271	0.384	<b>0.010</b>
RM 2° Pré-molar	0.414	0.095	<b>0.010</b>	0.141	0.844	<b>0.023</b>
Forame Mentoniano	0.617	<b>0.033</b>	-	0.895	0.169	<b>0.010</b>

(RM) raiz mesial; (RD) raiz distal

(-) não foi mensurado, por ser a região do ramo da mandíbula.

A seguir a interpretação para esses valores em cada uma das variáveis:

- **Altura da mandíbula:** não houve diferenças significativas entre o dois grupos.
- **Largura da mandíbula:** as mandíbulas dos cães braquicefálicos estudados neste trabalho foram discretamente mais largas nas regiões dos dentes 3<sup>o</sup> e 2<sup>o</sup> molar, 4<sup>o</sup>, 3<sup>o</sup> pré-molar, raiz distal do dente 2<sup>o</sup> pré-molar e forame mentoniano

medial, quando comparadas com as mandíbulas dos cães mesaticefálicos nas mesmas regiões.

- **Distância entre o CM e a face vestibular:** nos cães braquicefálicos estudados neste trabalho o CM foi localizado discretamente mais afastado da face vestibular na região da raiz mesial do dente 1º molar quando comparado com os cães mesaticefálicos. Outra diferença foi que o canal mandibular nos cães mesaticefálicos diminuiu suavemente a distância com relação à face vestibular a partir da raiz mesial do dente 3º molar, distintamente dos cães braquicefálicos, onde o CM diminuiu esta distância justo antes do seu final na região da raiz distal do dente 2º pré-molar.
- **Distância entre o CM e a face lingual:** não houve diferenças significativas entre o dois grupos.
- **Distância entre o CM e a face ventral:** nos cães braquicefálicos, o CM foi localizado discretamente mais afastado da borda ventral externa da cortical da mandíbula na região do dente 1º molar e raiz distal dente 4º pré-molar, quando comparado com os cães mesaticefálicos nesta região.
- **Profundidade do CM em relação à crista alveolar:** o CM apresentou a profundidade máxima nos dois grupos na região da raiz mesial do dente 1º molar, não obstante o canal foi localizado no grupo dos cães braquicefálicos discretamente mais superficial nas outras regiões da mandíbula, quando comparado com a profundidade do CM dos cães mesaticefálicos.

As medidas encontradas tanto nas mandíbulas de cães mesaticefálicos quanto nas mandíbulas de cães braquicefálicos indicaram que o CM desce suavemente desde o forame mandibular até a região dos dentes molares para posicionar-se na região ventral do corpo da mandíbula, diminuindo a distância em relação à borda ventral externa da mandíbula; nesta área o canal está localizado ligeiramente mais próximo à face lingual do que da face vestibular.

O CM alcança a sua máxima profundidade (em relação à margem alveolar) na região dos dentes 1º molar e 4º pré-molar, posicionando-se nesta área a uma distância similar entre as faces lingual e vestibular, separado na maioria das vezes só pela cortical do corpo da mandíbula; o CM continua rostralmente ocupando a região ventral e mantendo uma distância similar entre as faces lingual e vestibular

até a raiz distal do dente 3º pré-molar. Já na região da raiz mesial do dente 3º pré-molar, o CM incrementa drasticamente a sua distância em relação à face lingual e ventral do corpo da mandíbula pouco antes do seu final no forame mentoniano medial, localizado geralmente na face vestibular ventral à raiz mesial do dente 2º pré-molar (Figura 15).

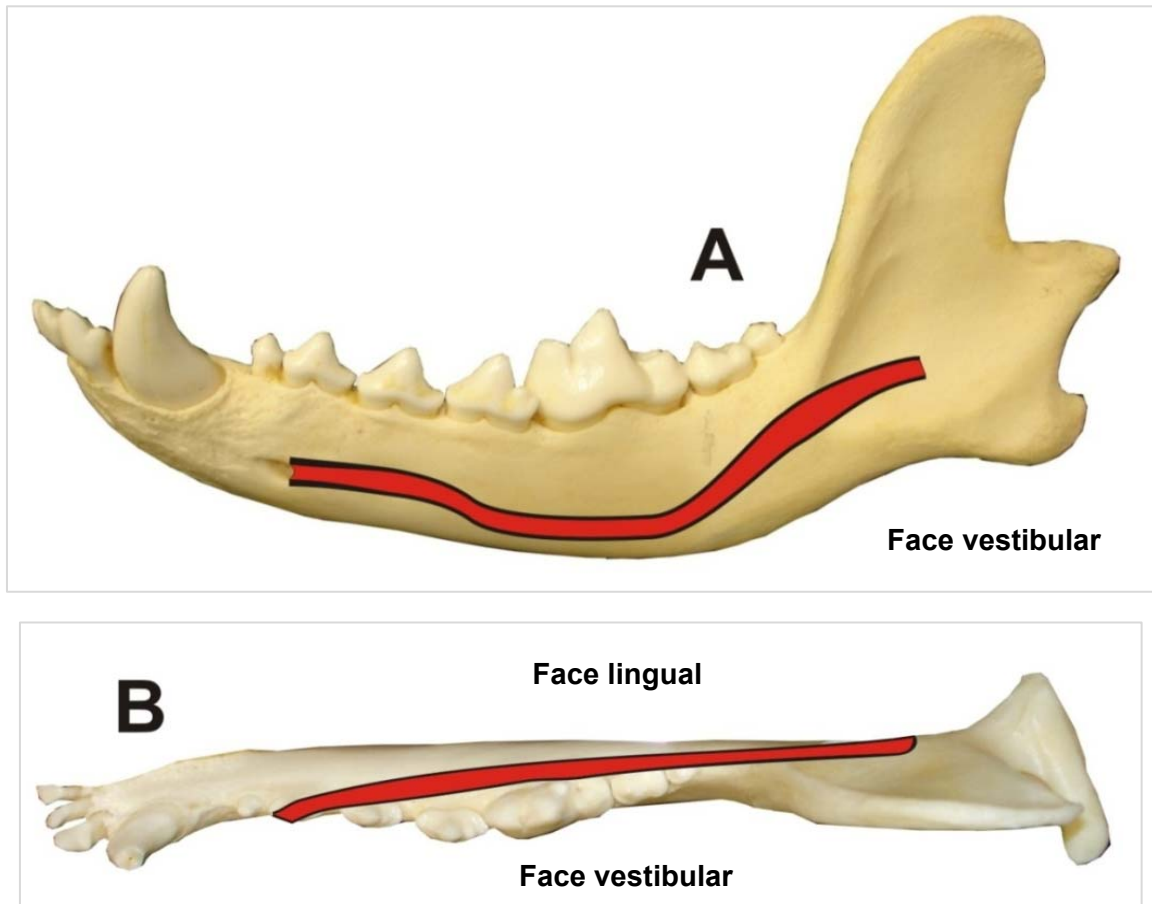


Figura 14 - (A) vista lateral da mandíbula (*face vestibular*), o CM alcança a sua máxima profundidade em relação à margem alveolar na região do dente 1º molar e 4º pré-molar, logo, o CM incrementa a distância em relação à face ventral, justo antes de seu final no forame mentoniano. (B) Imagem dorsal da mandíbula; o CM aparece discretamente mais próximo à face lingual do que da face vestibular (desde o forame mandibular até a região dos dentes molares); no terço médio do corpo da mandíbula o CM está localizado a uma distância similar entre a face lingual e vestibular; na região rostral da mandíbula, o CM aumenta a sua distância em relação à face lingual, para terminar no forame mentoniano na face vestibular do corpo da mandíbula

### 5.3 ASPECTO TOMOGRÁFICO DO CANAL MANDIBULAR

Em cortes transversais, o forame mandibular (FM) foi observado na face medial do ângulo da mandíbula, como uma área em forma de meia-lua com atenuação de densidade de partes moles, separado da face lateral por uma fina lâmina de osso cortical correspondente à fossa massetérica; o FM encontrou-se dorsal a uma área arredondada hipoatenuante correspondente à porção medular caudal do corpo da mandíbula; dorsal ao FM foi visibilizada uma porção do ramo da mandíbula (Figura 16).



Figura 15 - Corte transversal com 2 mm de espessura da região do ramo da mandíbula (RM) da mandíbula esquerda de cão SRD adulto mesaticefálico, usando nível, janela e protocolo de reconstrução para tecido ósseo, que permitem obter maior detalhe das estruturas anatômicas: (FM) forame mandibular; (fm) fossa massetérica; (seta preta) medula da porção caudal do corpo da mandíbula



O canal mandibular continuou rostralmente como uma área arredondada com atenuação de densidade de água que apresentava pequenas variações no diâmetro e na forma, dependendo do formato da mandíbula e do posicionamento das raízes dentárias. Em alguns cortes tomográficos pertencentes a mandíbulas de cães de grande porte, foi possível visibilizar uma lâmina muito fina de osso trabecular delimitando o CM, especialmente na região dos dentes molares e na região do forame mentoniano medial. Também foi observado osso medular, mais evidente na superfície dorsal do canal com aparência tomográfica menos hipoatenuante, quando comparada com a densidade de atenuação da cortical da mandíbula.

Na região dos dentes 2<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> molar, o canal mandibular apareceu ventral às raízes dentárias, separado às vezes unicamente por uma discreta porção de osso medular; os ápices das raízes dentárias destes dois molares estavam localizados dorsalmente ao canal mandibular ou ligeiramente deslocados para a face lingual, entre o canal e a cortical lingual mandibular (Figura 17).

Nos cortes transversais da região do dente 1<sup>o</sup> molar o CM correspondeu a uma área com atenuação de partes moles, de localização ventral em relação às raízes dentárias e geralmente com formato ovóide. O canal mandibular esteve localizado na região ventral do corpo da mandíbula, separado unicamente pela cortical lingual, vestibular e ventral (Figura 18).

Na região dos dentes 4<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> pré-molar o CM apresentou a mesma aparência tomográfica descrita em segmentos anteriores, localizado ventral às raízes dentárias e separado das faces lingual, vestibular e ventral da mandíbula unicamente pela cortical do corpo da mandíbula. Na região do dente 3<sup>o</sup> pré-molar o canal originou o forame mentoniano caudal, que apareceu como uma descontinuidade na cortical vestibular. Na região do dente 2<sup>o</sup> pré-molar o canal mandibular estava localizado na face vestibular, rodeado por um tecido hiperatenuante heterogêneo correspondente a tecido trabecular ósseo, onde se originou o forame mentoniano cranial de menos de 1 mm de diâmetro; nesta área o canal mandibular foi facilmente observado por conta do contraste entre as espículas ósseas hiperatenuantes e a imagem hipoatenuante própria do canal.

O canal mandibular terminou no forame mentoniano medial, observado como uma concavidade na cortical da face vestibular, ventral à raiz mesial do dente 2<sup>o</sup> pré-molar (Figura 19).

Embora o trajeto do canal mandibular e o seu posicionamento com referência às raízes dentárias tenham sido similares tanto nos cães mesaticefálicos quanto nos cães braquicefálicos utilizados neste trabalho, foram encontradas diferenças significativas nas mandíbulas pertencentes aos cães da raça pug (grupo 2). Numa delas, a raiz distal do dente 4<sup>o</sup> pré-molar foi localizada no aspecto lingual do canal mandibular e a raiz mesial do mesmo foi localizada no aspecto vestibular do canal mandibular; ao exame físico, este dente estava quase perpendicular ao eixo longo da mandíbula (girovertido). Outra particularidade observada nos dois cães de pequeno porte pertencentes ao grupo 2, foi que as raízes mesial e distal do dente 1<sup>o</sup> molar ocuparam quase em sua totalidade, a altura do corpo da mandíbula, posicionando-se no aspecto vestibular do CM (Figura 20).

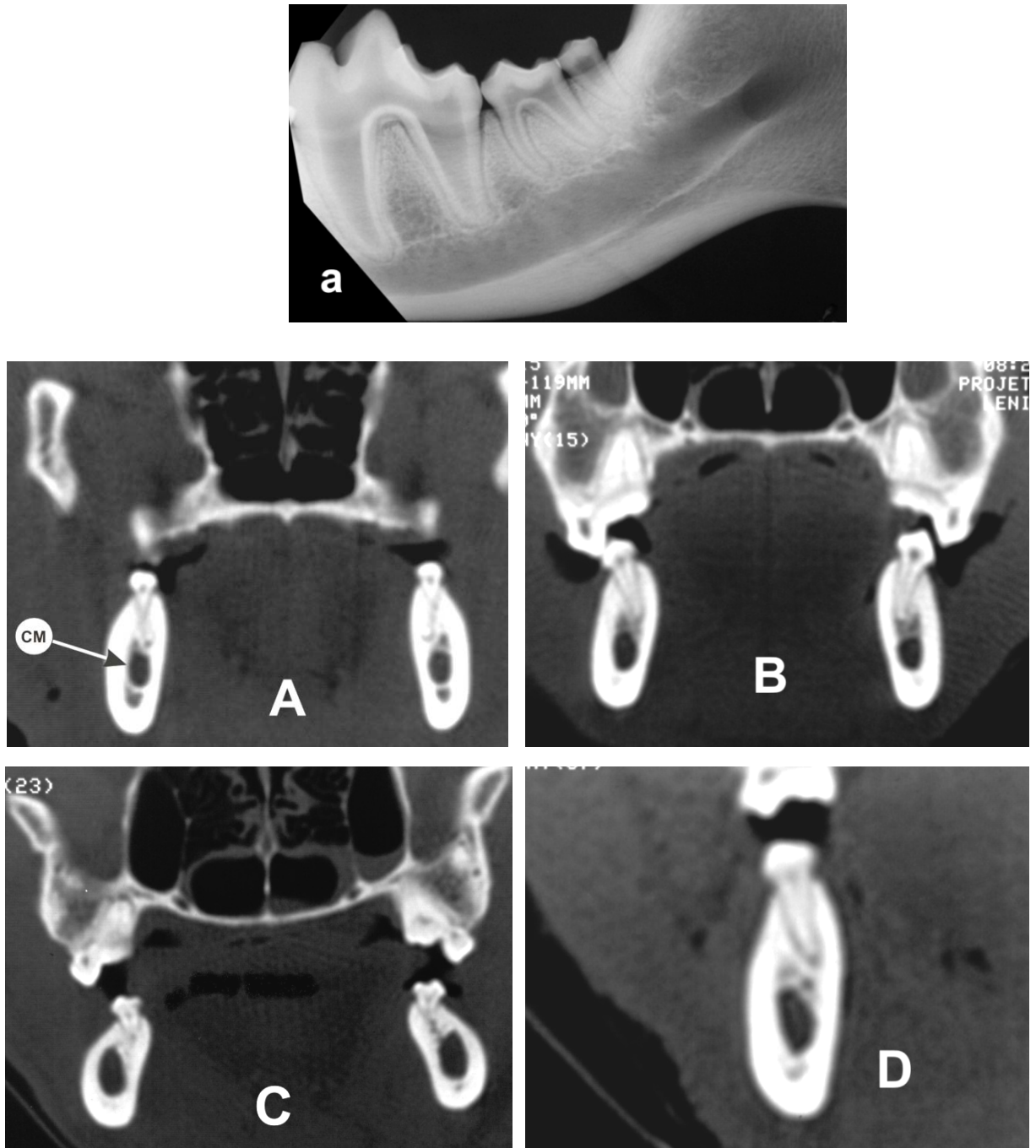


Figura 16 - (a) Radiografia intra-oral da região dos dentes molares da mandíbula, que apresenta o canal mandibular como uma imagem tubular radiolúcida localizada na porção ventral do corpo da mandíbula; esta não permite estabelecer se o CM é lingual ou vestibular nem a posição com relação às raízes dentárias. Aspecto tomográfico do CM em cortes transversais com 2 mm de espessura, usando abertura de janela, nível e reconstrução para tecido ósseo: (A) canal mandibular (CM) na região do dente 3<sup>o</sup> molar; (B) e (C) região correspondente ao dente 2<sup>o</sup> molar; (D) imagem magnificada da região do dente 2<sup>o</sup> molar, que permite observar uma fina lâmina de osso trabecular que circunda o CM

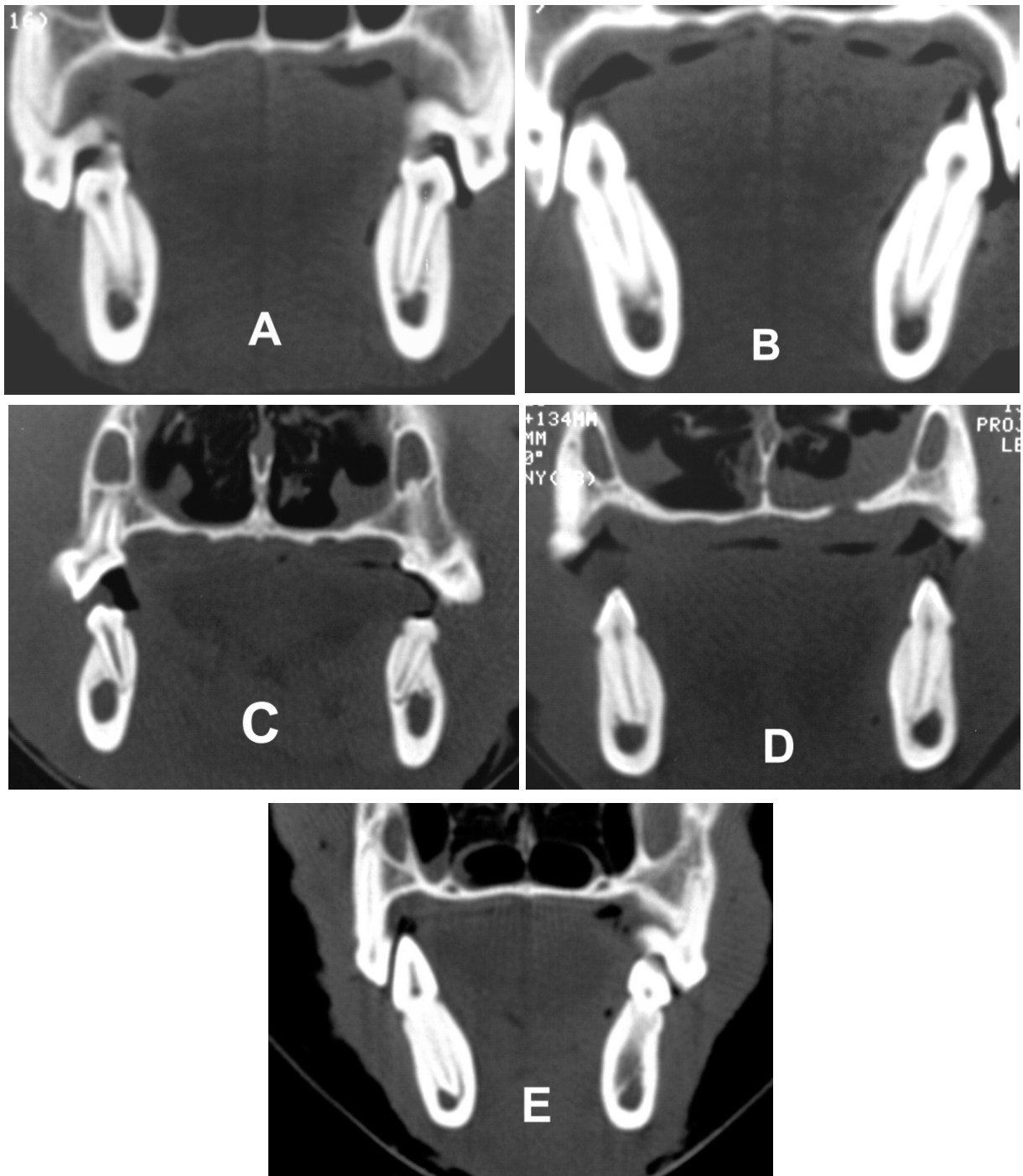


Figura 17 - Aparência tomográfica do CM na região do dente 1º molar em diferentes cães; nesta área o canal ocupa a porção ventral do corpo da mandíbula, ventral às raízes dentárias, as quais podem aparecer muito próximas ou em contato com o CM: (A) raiz distal do dente 1º molar de cão mesaticefálico SRD; (B) raiz mesial de cão SRD; (C) posicionamento lingual da raiz distal do 1º molar em cão da raça Bulldog; (D) raiz mesial em cão da raça boxer; (E) discreta protrusão dorso-lingual para o CM da raiz mesial do dente 1º molar em cão SRD mesaticefálico

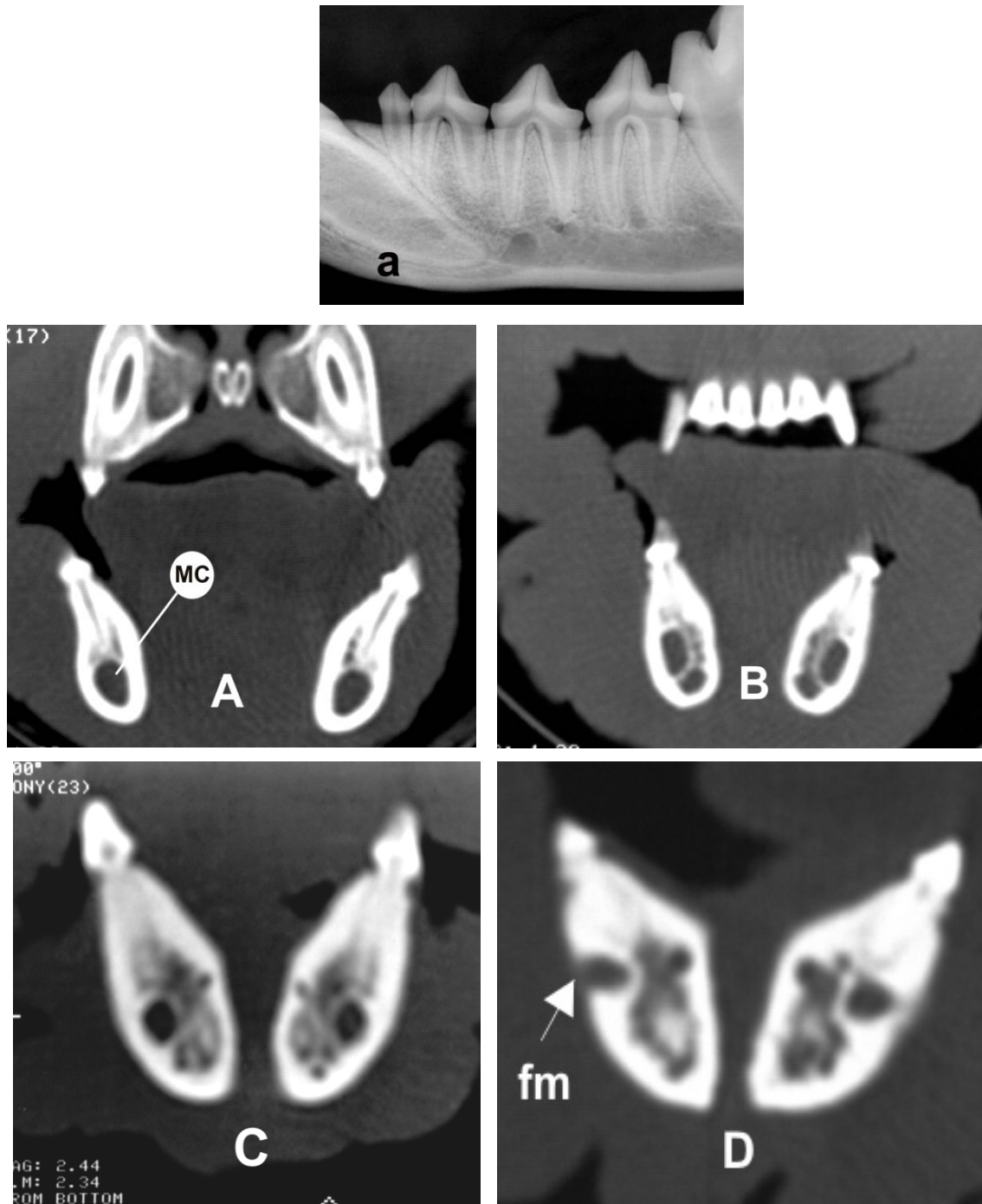


Figura 18 - (a) Radiografia intra-oral da região rostral da mandíbula correspondente aos dentes pré-molares; os forames mentonianos caudal e médio aparecem como imagens radiolucidas arredondadas ventrais aos ápices das raízes dos dentes 3<sup>o</sup> e 2<sup>o</sup> pré-molares. Aspecto tomográfico do CM em cortes transversais com 2 mm de espessura, usando reconstrução, nível e janela para tecido ósseo. CM na região correspondente a: (A) raiz distal do 3<sup>o</sup> pré-molar; (B) raiz mesial do 3<sup>o</sup> molar; (C) observam-se finas lâminas de osso trabecular na região correspondente ao dente 2<sup>o</sup> pré-molar; (D) o forame mentoniano medial aparece como uma descontinuidade na cortical vestibular, ventral à raiz mesial do dente 2<sup>o</sup> pré-molar

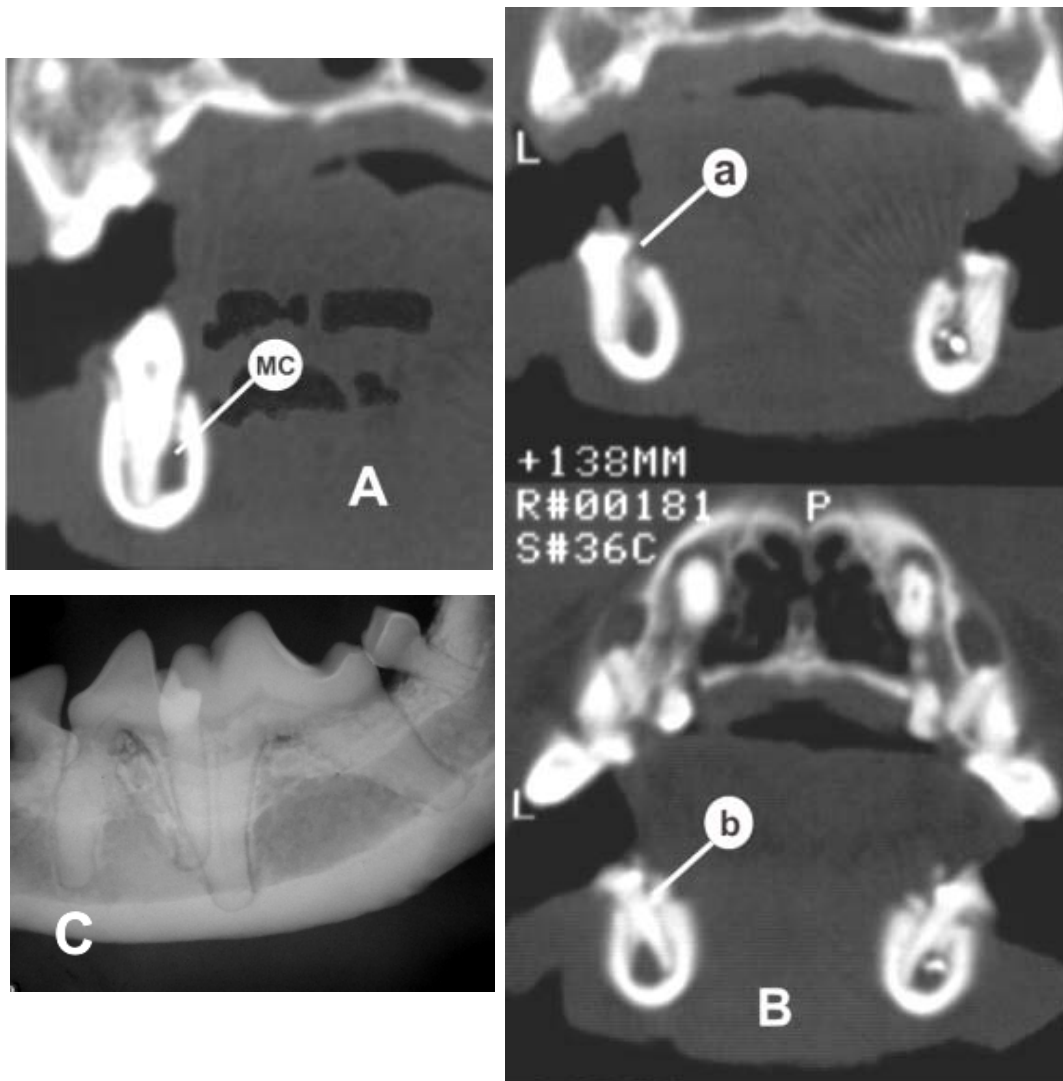


Figura 19 - Aspecto tomográfico do CM em cortes transversais com 2 mm de espessura, usando reconstrução, nível e janela para tecido ósseo em cão de raça pug, (A) canal mandibular (MC) localizado na porção lingual do corpo da mandíbula, a raiz mesial do 1º molar ocupa quase toda a porção vestibular do corpo da mandíbula. (B) Localização vestibular da raiz distal do 4º pré-molar (a), e localização lingual da raiz mesial do mesmo dente (b), note-se o CM entre as duas raízes. (C) Radiografia intra-oral do mesmo cão, onde se observam as raízes dos dentes 4º pré-molar e 1º molar ocupando quase a totalidade da altura da mandíbula nesta área; esta imagem não permite estabelecer se o CM está localizado no aspecto lingual ou vestibular das raízes

## 6 DISCUSSÃO

A tomografia computadorizada permitiu estabelecer o trajeto do canal mandibular no interior do corpo da mandíbula em todos os 10 cães mesaticefálicos e os 10 cães braquicefálicos estudados. Por meio de medidas realizadas nas imagens tomográficas em plano transversal, foi estabelecida a localização do canal mandibular (posição lingual ou vestibular) e a profundidade através do corpo da mandíbula, desde o forame mandibular até o forame mentoniano medial.

Com base nos resultados obtidos neste trabalho, elucida-se que a localização do trajeto do canal mandibular em cães mesaticefálicos e braquicefálicos difere moderadamente do trajeto do canal mandibular no Homem, no qual, o mesmo foi localizado através do corpo da mandíbula em contato ou muito próximo à face lingual em toda a sua extensão como foi descrito por Gowgiel (1992), Suazo et al (2007). Assim, procedimentos cirúrgicos em cães como a colocação de implantes, devem se restringir à região dorsal do CM, devido à pouca quantidade de osso que separa o canal mandibular das faces vestibular e lingual, diferentemente do que ocorre no Homem, no qual, pelo fato de que o CM é localizado mais próximo da face lingual do corpo da mandíbula, permite a colocação de implantes orientados para sua face vestibular, como foi relatado por Gowgiel (1992).

Durante o exame tomográfico foi possível localizar as raízes dentárias no aspecto dorsal do CM e às vezes até deslocando-o ventralmente; não obstante nos animais de pequeno porte utilizados nesta pesquisa, algumas raízes foram localizadas no aspecto lingual ou vestibular do canal, apresentando um tamanho maior, desproporcional em relação à altura da mandíbula, o que concorda pelo descrito por Gioso et al. (2001). Esta característica foi mais evidente nos dentes 1º molar e 4º pré-molar dos dois cães de raça Pug avaliados neste trabalho.

Na região do dente 1º molar nos dois cães de pequeno porte, o CM apareceu deslocado pelas raízes para a face lingual da mandíbula, localizando-se desde o terço médio das raízes até o ápice das mesmas. No entanto, não foi possível estabelecer nesta pesquisa se o canal foi deslocado pelas raízes dentárias para a

face lingual durante o seu desenvolvimento, ou se o canal apresenta esta localização, independentemente do posicionamento das raízes. Assim, faz-se necessária a realização de mais trabalhos que procurem estabelecer a posição do canal mandibular em relação ao desenvolvimento das raízes dentárias em animais de pequeno porte.

Ao exame físico, os cães de raça Pug empregados neste trabalho apresentaram os dentes pré-molares da mandíbula apinhados e ao mesmo tempo, ligeiramente giro-vertidos, o que facilitou a apresentação lingual e vestibular de algumas raízes dentárias em relação ao CM. Desta forma, concordando com Mulligan, Aller, e Williams (1998a) e Niemiec (2005), as radiografias intra-orais permitiram visibilizar as raízes dentárias e o canal mandibular facilmente, mas quando se apresentou sobreposição destas estruturas, (raízes e CM), foi impossível estabelecer se o CM estava localizado no aspecto lingual ou vestibular das raízes.

O fato de as raízes dentárias estarem localizadas no aspecto lingual ou vestibular do CM pode afetar a técnica de exodontia aberta descrita por Marreta (2002) e Reiter (2007), empregada na extração de raízes ou fragmentos de raízes retidas na mandíbula, devido à possibilidade de causar uma lesão iatrogênica ao feixe vasculonervoso. Assim, esta técnica deve ser efetuada com cautela em animais que apresentem clinicamente os dentes apinhados ou giro-vertidos e que nas radiografias intra-orais apresentem as raízes dentárias sobrepostas ao canal mandibular.

A manipulação de alavancas para exodontia de dentes molares e pré-molares da mandíbula deve ser realizada com precaução, especialmente na face lingual ou vestibular, controlando-se a força vertical aplicada com alavancas pelo cirurgião, devido à possibilidade de atingir o CM, comprimindo-o com a ponta da alavanca no intento de luxar o dente (Figura 21). Por outro lado, a pulverização de fragmentos de raiz com canetas de alta rotação e pontas diamantadas deve ser evitada, pela alta possibilidade de alcançar o CM ou pela possibilidade de introduzir fragmentos de raiz dentro do canal, que posteriormente podem produzir dor ou desconforto ao paciente, concordando com o descrito por Reiter (2007); Marreta (2002); Kubilius et al (2004) e Kraut e Chahal (2002).



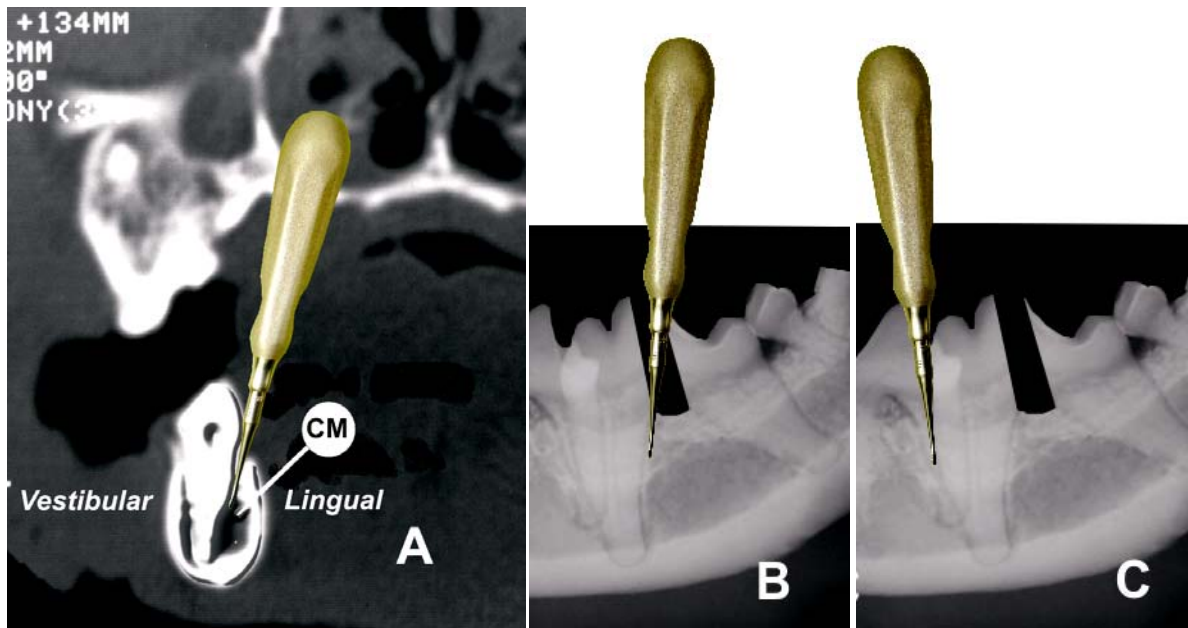


Figura 20 - (A): Imagem transversal da raiz mesial do 1º molar. A alavanca está posicionada no aspecto lingual da raiz, próxima ao CM; (B): alavanca posicionada na face distal e (C): mesial da raiz mesial do dente 1º molar. Fotografia re-construída em dimensão não real

A tomografia computadorizada demonstrou ser uma ferramenta de grande valor na obtenção de informação, quando usada para avaliação morfológica e volumétrica do componente ósseo da mandíbula, permitindo estabelecer a relação do canal mandibular com a face vestibular e lingual, concordando com o descrito no Homem por Ylikontiola et al. (2002); Jacobs et al. (2002); İplikçioğlu, Akça e Çehreli (2002); Öhman et al. (2006) e Cavalcanti, Ruppreht e Vannier (1999). A capacidade de obter imagens sem sobreposição de estruturas junto à possibilidade de empregar as ferramentas próprias do *software* do tomógrafo para a realização de medidas pode oferecer ao médico veterinário uma série de informações importantes a serem usadas na avaliação pré-cirúrgica em procedimentos odontológicos veterinários.

A TC permitiu obter imagens que possibilitaram avaliar o componente ósseo da mandíbula, todavia não foi possível diferenciar as suas estruturas internas (feixe vasculonervoso), concordando pelo descrito por Našel et al. (1998), o qual descreve

a ressonância magnética como uma técnica viável na avaliação das estruturas internas do canal.

A qualidade das imagens obtidas por meio da Tomografia Computadorizada pode ser afetada substancialmente por distintos fatores que impedem a visualização de pequenas áreas anatômicas com maior detalhe: a posição do objeto estudado, uma técnica tomográfica inadequada, ou escolha inadequada da seleção de janela e nível, além dos protocolos de reconstrução para tecido mole ou ósseo (dependendo da geração do tomógrafo) e a espessura do corte.

Para diminuir ao máximo a apresentação de artefatos (volume parcial) nas imagens do canal mandibular, foi necessário posicionar as cabeças dos cães de tal forma que o longo eixo do corpo da mandíbula permanecesse paralelo ao plano horizontal (sobre a mesa do tomógrafo), o que permitiu a realização de cortes transversais o mais perpendicularmente possível ao CM, deste modo conseguiu-se obter imagens isométricas do canal e da sua relação com as faces da mandíbula. Não obstante, não foi possível realizar uma mensuração constante da distância entre o canal mandibular e o ápice das raízes dentárias, devido ao fato de que o corte transversal de 2 mm de espessura realizado em forma perpendicular ao canal mandibular, nem sempre era paralelo ao eixo longo da raiz, porque as raízes dentárias dos dentes da mandíbula geralmente apresentaram uma angulação, em outras palavras, elas não estavam perpendiculares ao canal mandibular.

A análise estatística demonstrou que o trajeto do canal mandibular foi similar nos dois grupos de cães estudados, no entanto, houve diferenças na proporção de algumas mensurações relacionadas com o tamanho e forma anatômica da mandíbula. Estas medidas podem variar significativamente de cães de pequeno a grande porte, e ao mesmo tempo entre cães de diferente conformação anatômica, o que exige uma avaliação pré-cirúrgica radiográfica ou tomográfica da mandíbula para cada paciente, visando identificar, estruturas anatômicas como o nervo, artéria e veia alveolar inferior, concordando com o descrito por Amorim (2006); Camacho et al. (1993); Serhal et al. (2001) e Vasquez et al. (2008).

As atuais necessidades da cirurgia maxilomandibular em cães reafirmam à tomografia computadorizada como uma ferramenta de grande valor diagnóstico, na

avaliação pré-cirúrgica e pós-cirúrgica do paciente. O emprego de placas e mini-placas metálicas e parafusos na cirurgia ortopédica ou ortognática, a colocação de implantes dentários ou a realização de procedimentos rotineiros como a exodontia na região da mandíbula requerem planejamento e conhecimento das estruturas anatômicas envolvidas nos procedimentos para não comprometer a integridade de estruturas nervosas ou vasculares como as que percorrem dentro do canal mandibular.

Com base no exposto nesta pesquisa, e devido à escassez de trabalhos que envolvam o uso da tomografia computadorizada para fins odontológicos na Medicina Veterinária, recomenda-se a realização de mais estudos que envolvam esta técnica, visando detalhar as características anatômicas da cavidade oral de diferentes raças de cães, com ênfase em raças de pequeno porte, visto que elas foram as que apresentaram as diferenças mais significativas em relação à posição das raízes dentárias e ao canal mandibular.

## 7 CONCLUSÕES

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

- Nos dois grupos o canal mandibular esteve localizado no aspecto lingual do corpo da mandíbula, desde o forame mandibular até o dente 1<sup>o</sup> molar. A partir deste ponto, localizou-se a distância similar, entre a face lingual e vestibular, até a região do 3<sup>o</sup> pré-molar e após este ponto dirigiu-se para a face vestibular, afastando-se da face lingual antes do seu fim no forame mentoniano medial. Em relação à margem alveolar (profundidade): o CM descendeu suavemente desde o forame mandibular até alcançar a sua máxima profundidade, no dente 1<sup>o</sup> molar, e logo ascendeu, afastando-se da cortical ventral para terminar, assim, no forame mentoniano medial.
- As raízes dentárias localizaram-se geralmente no aspecto dorsal do canal mandibular e raramente apresentaram protrusão para o interior do mesmo.
- O canal mandibular apresentou, estatisticamente, o mesmo comportamento no que se refere ao seu trajeto através do corpo da mandíbula nos dois grupos.
- O canal mandibular apresentou aspecto tomográfico com densidade de partes moles em todo o seu percurso que contrastou com o osso adjacente e apresentou uma forma arredondada ou irregular dependendo da região do corpo da mandíbula e da interação com as raízes dentárias.

## REFERÊNCIAS

- AMORIM, M. M. **Descrição morfológica do canal mandibular em radiografias panorâmicas**. 2006. 40 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Buco-dental) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, 2006. Disponível em: <http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000378040>. Acesso em : 23 jul. 2008.
- ASSEHEUER, J.; SAGER, M. Principles of imaging techniques. In:\_\_\_\_\_. **MRI and atlas of the dog**. Berlin: Blackwell Science, 1997. p. 449-461.
- BELLOWS, J. Dental radiography. In:\_\_\_\_\_. **Small animal dental equipment, materials and techniques**. 1. ed. Ames: Blackwell Publishing, 2004. p. 86-93.
- BELLOWS, J. E.; DUMAIS, Y.; GIOSSO, M. A.; REITER, A. M.; VERSTRAETE, F. J.; Foundations: clarification of veterinary dental nomenclature. **Journal of Veterinary Dentistry**, v. 22, n. 4, p. 272-279, 2005.
- BLOOD, D. C.; STUDDERT, V. P.; GAY, C. C. Canal mandibular. In:\_\_\_\_\_. **Comprehensive veterinary dictionary**. 3. ed. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2007. p. 285.
- CAMACHO, H. M.; FALLA, A. O.; PARRA, S. M.; DELGADO, A. C.; DELGADO, G. C. Análisis radiográfico convencional y digital computarizado en evaluación ósea para la colocación de implantes. **Universitas Odontológica**, v. 19, n. 39, p. 9-13, 1993.
- CARVALHO, V. G. **Cirurgia ortognática em cães: técnica intra-oral de osteotomia sagital da mandíbula para correção de prognatismo e retrognatismo. Estudo em cadáveres**. 2008 164 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- CAVALCANTI, M. G.; SALES, M. A. Tomografia computadorizada. In: CAVALCANTI, M. G. **Diagnóstico por imagem da face**. São Paulo: Livraria Santos Editora, 2008. p. 3-43.
- COSCARELLI, C. T.; OLIVA, A.; CAVALCANTI, M. G. Implantologia. In: CAVALCANTI, M. G. **Diagnóstico por imagem da face**. São Paulo: Livraria Santos Editora, 2008. p. 154-161.
- DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. Aparelho digestório. In:\_\_\_\_\_. **Tratado de anatomia veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004a. p. 107-112.
- DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. Sistema cardiovascular. In:\_\_\_\_\_. **Tratado de anatomia veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004b. p. 238-239.
- DYCE, K.; SACK, W. O.; WENSING, C.; MOLENAAR, G. J. Sistema nervoso. In: DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. **Tratado de anatomia veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. p. 302-303.
- 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. The skeleton. In: \_\_\_\_\_. **Miller's anatomy of the dog**. 3. ed. Philadelphia: Saunders Company, 1993. p. 154-156.
- EVANS, H. E.; CHRISTENSEN, G. C. The heart and arteries. In: \_\_\_\_\_. **Miller's anatomy of the dog**. 2. ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1979a. p. 665-666.
- EVANS, H. E.; CHRISTENSEN, G. C. The skeleton. In: \_\_\_\_\_. **Miller's anatomy of the dog**. 2. ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1979b. p. 146-148.
- EVANS, H. E.; CHRISTENSEN, G. C. Veins. In: \_\_\_\_\_. **Miller's anatomy of the dog**. 2. ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1979c. p. 757-769.
- EVANS, H. E.; KITCHELL, R. Cranial nerves and cutaneous innervation of the head. In: EVANS, H. E. **Miller's anatomy of the dog**. 3. ed. Philadelphia: Saunders Company, 1993. p. 972.
- FARFALLINI, D. Tomografía computarizada. In: PELLEGRINO, F.; SURANITI, A. **El libro de neurología para la práctica clínica**. Buenos Aires: Intermedica, 2003. p. 475-481.
- FEENEY, D. A.; FLETCHER, T. F.; HARD, R. M. Multiplanar imaging. In: \_\_\_\_\_. **Atlas of correlative imaging anatomy of the normal dog**. Philadelphia: W.B Saunders Company, 1991. p. 335-352.
- FERRELL, 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. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2007. p. 94-101.
- GIOSO, M. A. Radiología Odontológica. In: \_\_\_\_\_. **Odontología veterinária para o clínico de pequenos animais**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2007. p. 133-138.
- GIOSO, M. A.; CARVALHO, V. G. Oral anatomy of the dog and cat. **Veterinary Dentistry Practice. Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice**, v. 35, n. 4, p. 763-780, 2005.
- GIOSO, M. A.; SHOFER, F.; BARROS, P.S.; HARVEY, C. E. Mandible and mandibular first molar tooth measurements in dogs: relationship of radiographic height to body weight. **Journal of Veterinary Dentistry**, v. 18, n. 2, p. 65-68, 2001.
- GOWGIEL, J. M. The position and course of the mandibular canal. **Journal of Oral Implantology**, v. 18, n. 4, p. 383-385, 1992.
- GRACIS, M. Orofacial anatomy and physiology. In: **BSAVA manual of canine and feline dentistry**. 3. ed. Gloucester: British Small Animal Veterinary Association, 2007. p. 9-21.
- HARVEY, C. E.; EMILY, P. P. Function, formation, and anatomy of oral structures in carnivores. In: \_\_\_\_\_. **Small animal dentistry**. St. Louis: Mosby, 1993a. p. 1-18.
- HARVEY, C. E.; EMILY, P. P. Oral Examination and Diagnostic techniques. In: \_\_\_\_\_. **Small animal dentistry**. St. Louis: Mosby, 1993b. p. 29-35.

İPLIKÇIOĞLU, H.; AKÇA, K.; ÇEHRELI, M. C. The use of computed tomography for diagnosis and treatment planning in implant dentistry. **Journal of Oral Implantology**, v. 28, n. 1, p. 29-36, 2002.

JACOBS, R.; MRAIWA, N.; VANSTEENBERHE, D.; GIJBELS, F.; QUIRYNENE, M. Appearance, location, course, and morphology of the mandibular incisive canal: an assessment on spiral CT scan. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 31, p. 322-327, 2002.

ROUSH, J. K.; HOWARD, P. E.; WILSON, J. W. Normal blood supply to the canine mandible and mandibular teeth. **American Journal of Veterinary Research**, v. 50 n. 6, p. 904-907, 1989.

KRAUT, R. A.; CHAHAL, O. Management of patients with trigeminal nerve injuries after mandibular implant placement. **Journal of the American Dental Association**, n. 133, p. 1351-1354, 2002.

KUBILIUS, R.; SABALYS, G.; JUODZBALYS, G.; GEDRIMAS, V. Traumatic damage to the inferior alveolar nerve sustained in course of dental implantation. Possibility of prevention. **Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal**, v. 6, n. 4, p. 106-110, 2004.

MARRETA, S. M. Surgical extraction of the first molar tooth in the dog. **Journal of Veterinary Dentistry**, v. 19, n. 1, p. 46-50, 2002.

MCCLURE, R. C. The cranial nerves. In EVANS, H. E.; CHRISTENSEN, G. C. In: **Miller's anatomy of the dog**. 2. ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1979. p. 903-920.

MIRALDI, F.; SMITH, M. S.; WIESEN, E. J. Imaging principles in computed tomography. In: HAAGA, J. R.; LANZIERI, C. F.; GILKESON, R. C. **CT and MR imaging of the whole body**. 4. ed. St. Louis: Mosby, 2003. v. 6, p. 2-36.

MULLIGAN, T. W.; ALLER, M. S.; WILLIAMS, C. A. Normal radiographic anatomy. In: \_\_\_\_\_. **Atlas of canine and feline dental radiography**. New Jersey: Veterinary Learning Systems, 1998a. p. 68-75.

MULLIGAN, T. W.; ALLER, M. S.; WILLIAMS, C. A. Osseous lesions In: \_\_\_\_\_. **Atlas of canine and feline dental radiography**. New Jersey: Veterinary Learning Systems, 1998b. p. 184-203.

NAŠEL, C.; GAHLEITNER, A.; BREITENSEHER, M.; CZERNY, C.; GLASER, C.; SOLAR, P.; IMHOF, H. Localization of the mandibular neurovascular bundle using dental magnetic resonance imaging. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 27, p. 305-307, 1998.

NIEMIEC, B. A. Dental radiographic interpretation. **Journal of Veterinary Dentistry**, v. 21, n. 1, p. 53-59, 2005.

ÖHMAN, A.; KIVIAJÄRVI, K.; BLOMBÄCK, U.; FLYGARE, L. Pre-operative radiographic evaluation of lower third molars with computed tomography. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 35, p. 30-35, 2006.

RAPLEY, J. W.; SWAN, R. H.; CRONIN, R. J.; MATHEY, W. S. The use of dental implants for the rehabilitation of the military working Dog: a case report. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 27, p. 641-645, 1991.

REITER, A. M. Dental surgical procedures. In: TUTT, C.; DEPROSE, J.; CROSSLEY, D. (Ed.). **BSAVA manual of canine and feline dentistry**. 3. ed. Gloucester: British Small Animal Veterinary Association, 2007. p. 178-195.

REVENAUGH, A. F. Computed tomography and magnetic resonance imaging in veterinary dentistry and oral surgery diagnostics. In: DEFORGE, D. H.; COLMERY, B. H. (Ed.). **An atlas of veterinary dental radiology**. 1. ed. Ames: Iowa State University Press, 2000. p. 261-263.

SCHALLER, O.; CONSTANTINESCU, G. M.; HABEL, R. E.; SACK, W. O.; SIMOENS, N. R.; DE VOS, N. R. (Ed.). **Nomenclatura anatômica veterinária ilustrada**. São Paulo: Manole, 1999. 38 p.

SERHAL, C. B.; STEENBERGHE, D. V.; QUIRYNEN, M.; JACOBS, R. Localization of the mandibular canal using conventional spiral tomography: a human cadaver study. **Clinical Oral Implants Research**, v. 12, p. 230-236, 2001.

SUAZO, G.; MORALES, H.; CANTÍN, L.; ZAVANDO, M. Aspectos biométricos del canal mandibular. **International Journal of Morphology**, v. 25, n. 4, p. 811-816, 2007.

TIDWELL, A. S. Principles of computed tomography and magnetic resonance imaging. In: THRALL, D. E. **Textbook of veterinary diagnostic radiology**. 5. ed. St. Louis: Saunders Elsevier, 2007. p. 50-56.

TUTT, C. Radiography. In: \_\_\_\_\_. **Small animal dentistry a manual of technique**. Oxford: Blackwell publishing, 2006. p. 85-117.

VAN-TIGGELEN, R. Since 1895, orthopaedic surgery relies on x-ray imaging: a historical overview from discovery to Computed Tomography. **Acta Orthopaedica Belgica**, v. 67, n. 4, p. 317-329, 2001.

VASQUEZ, L.; SAULACIC, N.; BELSER, U.; BERNARD, J. P. Efficacy of panoramic radiographs in the preoperative planning of posterior mandibular implants: a prospective clinical study of 1527 consecutive treated patients. **Clinical Oral Implant Research**, v. 19, p. 81-85, 2008.

YANG, J.; CAVALCANTI, M. G.; RUPREEHT, A.; VANNIER, M. W. 2-D and 3-D reconstructions of spiral computed tomography in localization of the inferior alveolar canal for dental implants. **Oral and Maxillofacial Radiology**, v. 87, n. 3, p. 369-374, 1999.

YLIKONTIOLA, L.; MOBERG, K.; HUUMONEN, S.; SOIKKONEN, K.; OIKARINEN, K. Comparison of three radiographic methods used to locate the mandibular canal in the buccolingual direction before bilateral sagittal split osteotomy. **Oral and Maxillofacial Radiology**, v. 93, n. 6, p. 736-741, 2002.





# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)