LUCAS ALÉCIO GOMES

**Estudo comparativo da sintopia do encéfalo de
cães dolicocefálicos, mesaticefálicos e
braquicefálicos, por meio de macroscopia e
imagens tomográficas**

São Paulo

2007

LUCAS ALÉCIO GOMES

**Estudo comparativo da sintopia do encéfalo de cães
dolicocefálicos, mesaticefálicos e braquicefálicos,
por meio de macroscopia e imagens tomográficas**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências

Departamento:

Cirurgia

Área de Concentração:

Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres

Orientador:

Profa. Dra. Irvênia Luiza de Santis Prada

São Paulo

2007

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.1873
FMVZ

Gomes, Lucas Alécio

Estudo comparativo da sintopia do encéfalo de cães dolicocefálicos, mesaticefálicos e braquicefálicos, por meio de macroscopia e imagens tomográficas / Lucas Alécio Gomes. – São Paulo : L. A. Gomes, 2007.
84 f. : il.

Tese (doutorado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Cirurgia, 2007.

Programa de Pós-Graduação: Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres.

Área de concentração: Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres.

Orientador: Profa. Dra. Irvênia Luiza de Santis Prada.

1. Cães. 2. Encéfalo. 3. Macroscopia. 4. Tomografia. 5. Anatomia animal. I. Título.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

Comissão Bioética

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado "Estudo morfológico do encéfalo do cão por meio da tomografia computadorizada", protocolo nº824/2005, utilizando 15 (quinze) cadáveres de cão, sob a responsabilidade da Profa. Dra. Irvênia Luiza de Santis Prada, 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 "Morphologic study of the canine encephalon using computed tomography", protocol number 824/2005, under the responsibility of Profa. Dra. Irvênia Luiza de Santis Prada, utilizing 15 (fifteen) cadaver's dog, agree with Ethical Principles in Animal Research adopted by Bioethic Commission of the Faculty of Veterinary Medicine and Zootechny of University of São Paulo and was approved "ad referendum", meeting).

São Paulo, 20 de dezembro de 2005

Profª Drª Júlia Maria Matera
Presidente da Comissão de Bioética
FMVZ/USP

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome: GOMES, Lucas Alécio

Título: Estudo comparativo da sintopia do encéfalo de cães dolicocefálicos, mesaticefálicos e braquicefálicos, por meio de macroscopia e imagens tomográficas

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências

Data: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Assinatura: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Assinatura: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Assinatura: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Assinatura: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Assinatura: _____ Julgamento: _____

Dedico este trabalho à minha Família;

*Aos filhos Eleonora e Caio por despertar em mim
sentimentos os quais eu supunha conhecer. Com
você aprendo todos os dias!*

*A amada Andréa, pelo amor, incentivo, coragem e
por compartilhar a existência*

Aos meus Pais

*Dedico também aos nossos irmãos inferiores na
escala evolutiva, os animais, que muitas vezes são
superiores a nós em seus atos.*

*“Quanto mais necessidades têm um homem,
menos liberto ele é”*

Lucano (São Lucas)

*“Sempre considerei um mistério a capacidade dos
homens de sentirem-se honrados com a humilhação
de seus semelhantes”*

Mohandas Karamchand

Gandhi

“Mahatma Gandhi”

“Se você critica as pessoas, não tem tempo de amá-las”

Madre Teresa de Calcutá

*“... Se enxerguei além, é porque estive no
ombro de gigantes...”*

Sir. Isaac Newton

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter-me concedido nova oportunidade na jornada da vida terrestre, para que assim seja possível continuar evoluindo;

A meus pais, Vila e Cleide, por tudo. Por terem aceitado o desafio e responsabilidade de me criar, por fazer parte de seu lar e pelo maior legado que puderam me transmitir, ao qual julgo ser formado por coisas como: amor, caráter, honestidade, princípios que nos aproximam de uma vida mais correta;

À Professora Irvênia pelas regras de “ouro” da sua orientação, pela convivência e principalmente por transmitir princípios, ensinamentos, valores que nos fazem melhorar. Um grande abraço com muito carinho, e fico feliz pela oportunidade de tê-la conhecido. Serei sempre seu aluno, principalmente na escola da vida; A senhora é um grande exemplo!

A meus irmãos, Ana Cláudia, Priscila, Gilberto e Thiago, por ter estado com vocês em nossa infância e adolescência, pelas brincadeiras de moleque no quintal de nossa casa e por até hoje, sermos unidos por um grande amor. Vocês são muito saudosos. Obrigado por serem meus amigos;

À minha tia Célia Passianoto Pimenta e meu Tio Waldir Pimenta, que me acolheram no início do retorno a Londrina e permaneceram nos ajudando quando minha família também chegou. Nossos filhos adoram vocês, pelas excelentes pessoas que são.

À minha tia Cleidenei Passianoto e meu tio Carlos Gomes, pela ajuda durante minha graduação, pois sem esse passo, não estaria realizando mais esta etapa.

Aos meus amigos de Rancharia, Wagner Zoriki, Ives Murata, Marcelo Coffers (Piper), Juliano da Silva (Tonhão), André Gustavo, Elias Neto, Alessandro Passianoto (Japonês), Sérgio Zoriki, Antônio Carlos, pelas vivências escolares e pela amizade verdadeira;

Aos amigos de faculdade, que até hoje estão presentes, Rodrigo Bianchini e Daniel Issao;

Aos amigos (as) da Pós-graduação Arlei José Birck (Bircão), André Filadelpho, Wirton Peixoto, Helder Pereira, Marcelo de Farias, Naianne Clebs, Karina Gagliardo, Carlos Eduardo Bezerra (Cadú), Janaina,

Gisele, Renata, e Alexandre Mariot pela amizade sincera e pelas diversas histórias e gargalhadas que compartilhamos.

Ao meu sogro, seu Natomi, minha sogra dona Estela (em memória) e minhas cunhadas Iara (em memória) e Márcia, pela amizade, carinho e ajuda;

A Profa. Ana Carolina Brandão Pinto, pela excelente pessoa e profissional, pela amizade, oportunidade de trabalho, aprendizado e pelas valiosas contribuições fruto de discussões a respeito deste trabalho.

Ao Prof. Carlos Gomes, por enriquecer esta tese por meio de sugestões e discussões nos ajudando a entender e minimizar nossas dificuldades.

À Profa. Dra. Maria Angélica Miglino pela oportunidade e por aceitar-me como aluno do Curso de Pós-Graduação;

A Elza, bibliotecária da FMVZ – USP, pela paciência e educação com que me recebeu e pelas valiosas correções e considerações.

À CAPES pela concessão da bolsa de estudos concedida durante os primeiros anos;

Aos funcionários e amigos do Departamento de Anatomia Veterinária, Índio, Jaqueline, Cazue, Ronaldo, Diogo, Patrícia e Maicon;

A todos os professores do Departamento de Clínicas Veterinárias da Universidade Estadual de Londrina pela amizade, especialmente a Profa. Maria Isabel de Melo Martins, Profa. Mirian M. Siliane, Profa. Sueley Nunes Esteves Beloni, Prof. Pedro Luiz de Camargo, Profa. Eliane Palaoro Pereira, Profa. Patrícia, Profa. Carmen Grumadas e Profa. Nilva Mascarenhas, pelo acolhimento, apoio e ajuda nos momentos mais difíceis;

Aos professores do Departamento de Anatomia da FMVZ-USP;

Aos professores do Setor de Anatomia Patológica da Universidade Estadual de Londrina Antônio Carlos Farias dos Reis e Ana Paula Bracarense;

*Aos **Animais**, nossos queridos amigos, pelo aprendizado e convivência.*

E a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para que este trabalho fosse realizado.

RESUMO

GOMES, L. A. **Estudo comparativo da sintopia do encéfalo de cães dolicocefálicos, mesaticefálicos e braquicefálicos, por meio de macroscopia e imagens tomográficas.** [Comparative study of the encephalon's sintopia of dolicocephalic, mesaticephalic and brachycephalic dogs, using macroscopy and tomographyc images]. 2007. 84 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo 2007.

Os estudos que envolvem o sistema nervoso central (SNC) têm como premissa a necessidade do conhecimento das estruturas que o compõem e da maneira como elas estão organizadas. “Um diagnóstico inteligente de uma doença do sistema nervoso é inteiramente dependente de um conhecimento sólido sobre anatomia, fisiologia e patologia desse sistema” (DE LAHUNTA, 1983), e entre os métodos de auxílio na avaliação de problemas neurológicos, um dos mais utilizados é o de técnicas de imagem, entre eles a tomografia computadorizada que também faz parte de nosso estudo. Os objetivos desta pesquisa foram verificar se há diferença na sintopia e topografia do encéfalo nos três tipos de cabeça (dolicocefálicos, braquicefálicos e mesaticefálicos) de cães por meio de cortes transversais e sagitais e a realização também de secções transversais na tomografia para correlacionar a imagem tomográfica com a da peça anatômica com o intuito de se identificar as estruturas com maior precisão. Para este estudo utilizamos vinte e sete cães, sendo 7 dolicocefálicos (25,9%), 14 mesaticefálicos (51,9%) e 6 braquicefálicos (22,2%), destes 16 eram machos (59,2%) e 11 eram fêmeas (40,8%). As secções transversais nas peças e nas tomografias foram feitas com intervalos de aproximadamente 1 centímetro e foram fotografadas para identificação e análise. Os cortes sagitais foram únicos, no plano mediano, em sentido rostro caudal, e uma linha vermelha em direção vertical fora traçada no limite caudal do palato duro para registrarmos sobre qual estrutura encefálica ela passaria para assim verificarmos possíveis alterações na posição do encéfalo. Conclusão: Há diferenças na sintopia e topografia do encéfalo quando se compara a posição dele nos três tipos de cabeça existentes (dolicocefálicos, mesaticefálicos e braquicefálicos). A diferença encontra-se mais exatamente na relação entre a posição do lobo frontal e sua proximidade com o bulbo do olho.

Palavras-chave: Cães. Encéfalo. Macroscopia. Tomografia. Anatomia animal.

ABSTRACT

GOMES, L. A. **Comparative study of the encephalon's sintopia of dolicocephalic, mesaticephalic and brachycephalic dogs, using macroscopy and tomographic images.** [Estudo comparativo da sintopia do encéfalo de cães dolicocefálicos, mesaticefálicos e braquicefálicos, por meio de macroscopia e imagens tomográficas]. 2007. 84 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

The studies that are related to the central nervous system (CNS) have premise, the knowledge of the structures that make part of it and the way that they are organized. "A smart diagnoses of a nervous system disease is whole dependent of a solid knowledge about anatomy, physiology and pathology of this system" (DE LAHUNTA, 1983), and between the auxiliary methods in the valuation of neurologic problems one of the most used is the image techniques, between them, the computed tomography, that is part of our study. The aims of this research were verify if there is or not difference in the sintopia and topography of the encephalon in the types of dog's heads (dolicocephalics, mesaticephalics and brachcephalics), using transversal and sagital sections and make too tomographic transversal sections to correlate the tomographic image with the anatomy with the objective in the identify the structures with more precision. To this study we used twenty seven dogs, 7 were dolicocefálicos (25,9%), 14 (51,9%) were mesaticephalics and 6 were brachcephalics (22,2%), of them, 16 were males (59,2%) and 11 were females (40,8%). The cross-sections and the tomograms was make with about 1 centimeter and was photographic to label and analysis. We made only one sagital section in the median plane, in rostral – caudal course and a vertical red line was traced on the caudal margus of horizontal plate of the hard palate to record on what encephalic structure it will pass, to verify possible alterations on the encephalon position. Conclusion: there is difference in the sintopia and topography of the encephalon when his position is compared in the three types of heads (dolicocephalics, mesaticephalics and brachcephalics dogs). The difference is present more exactly in the relation between the position of the frontal lobe and his proximity with the eye bulb.

Keywords: Dogs. Encephalon. Macroscopy. Tomography. .Animal anatomy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fotografia de secção transversal em correspondência aos bulbos dos olhos, de cão dolicocefálico, macho, adulto	65
Figura 2 - Fotografia de imagem tomográfica de secção transversal, em correspondência aos bulbos dos olhos, de cão dolicocefálico (SRD), macho, adulto...	65
Figura 3 - Fotografia de imagem tomográfica de secção transversal em região caudal ao bulbo dos olhos, de cão dolicocefálico (setter)	66
Figura 4 - Fotografia de secção transversal correspondente aos bulbos dos olhos, de cão mesaticefálico (dachshund), macho, adulto	66
Figura 5 - Fotografia de imagem tomográfica de secção transversal em correspondência aos bulbos dos olhos, de cão, mesaticefálico, macho, adulto	67
Figura 6 – Fotografia de imagem tomográfica de secção transversal em correspondência aos bulbos dos olhos, de cão macho, mesaticefálico (dachshund), adulto	67
Figura 7 - Fotografia de secção transversal em correspondência aos bulbos dos olhos, de cão mesaticefálico (chow-chow), macho, adulto	68
Figura 8 - Fotografia de imagem tomográfica de secção transversal em correspondência à região caudal a órbita, de cão mesaticefálico (chow-chow), macho, adulto	68
Figura 9 - Fotografia de tomografia em secção transversal correspondente à região caudal a órbita, de cão mesaticefálico (chow-chow), macho adulto	69
Figura 10 - Fotografia de secção transversal em correspondência aos bulbos dos olhos, de cão braquicefálico (boxer), fêmea, adulta	69
Figura 11 - Fotografia de secção transversal, em correspondência aos bulbos dos olhos, de cão braquicefálico (boxer), fêmea, adulta	70

Figura 12 - Fotografia de imagem tomográfica de secção transversal, em correspondência aos bulbos dos olhos, de cão braquicefálico (boxer), fêmea, adulta.....	70
Figura 13 - Fotografia de imagem tomográfica de secção transversal, em correspondência aos bulbos dos olhos, de cão braquicefálico (boxer), fêmea, adulta.....	71
Figura 14 - Fotografia de secção transversal correspondente à região caudal a órbita, de cão dolicocefálico (SRD), macho, adulto	71
Figura 15 - Fotografia de secção transversal em correspondente à região caudal a órbita, de cão mesaticefálico (SRD) macho, adulto.....	72
Figura 16 - Fotografia de tomografia em secção transversal correspondente à região caudal a órbita, de cão dolicocefálico (SRD), macho, adulto	72
Figura 17 - Fotografia de tomografia em secção transversal correspondente à região caudal a órbita, de cão dolicocefálico (SRD), macho, adulto	73
Figura 18 - Fotografia de secção transversal correspondente à região caudal a órbita, de cão braquicefálico (boxer), macho, adulto	73
Figura 19 - Fotografia de imagem tomográfica em secção transversal correspondente à região caudal a órbita, de cão braquicefálico (boxer), macho, adulto.....	74
Figura 20 - Fotografia de imagem tomográfica em secção transversal correspondente à região caudal a órbita, de cão braquicefálico (boxer), macho, adulto.....	74
Figura 21 - Fotografia de secção transversal correspondente à região caudal a órbita, de cão mesaticefálico (husky), fêmea, adulta	75
Figura 22 - Fotografia de imagem tomográfica em secção transversal correspondente à região caudal a órbita, de cão mesaticefálico (husky), fêmea, adulta.....	75

Figura 23 - Fotografia de secção transversal correspondente à posição tangente a articulação temporomandibular, de cão dolicocefálico (setter), macho, adulto	76
Figura 24 - Fotografia de imagem tomográfica em secção transversal, correspondente à posição tangente a articulação temporomandibular, de cão mesaticefálico (SRD), macho, adulto	77
Figura 25 - Fotografia de imagem tomográfica em secção transversal, correspondente à posição tangente a articulação temporomandibular, de cão dolicocefálico (setter), macho, adulto	77
Figura 26 - Fotografia de secção transversal correspondente à posição tangente a articulação temporomandibular, de cão mesaticefálico (dachshund), macho, adulto	77
Figura 27 - Fotografia de imagem tomográfica em secção transversal, correspondente à posição tangente a articulação temporomandibular, de cão mesaticefálico (dachshund), macho, adulto	78
Figura 28 - Fotografia de imagem tomográfica em secção transversal, correspondente à posição tangente a articulação temporomandibular, de cão mesaticefálico (dachshund), macho, adulto	78
Figura 29 - Fotografia de secção transversal correspondente à posição tangente a articulação temporomandibular, de cão mesaticefálico, macho, adulto	79
Figura 30 - Fotografia de imagem tomográfica em secção transversal, correspondente à posição tangente a articulação temporomandibular, de cão mesaticefálico (chow-chow), macho, adulto	79
Figura 31 - Fotografia de imagem tomográfica em secção transversal, correspondente à posição tangente a articulação temporomandibular, de cão mesaticefálico (chow-chow), macho, adulto	80
Figura 32 - Fotografia em secção transversal correspondente à posição tangente a articulação temporomandibular, de cão macho, braquicefálico (boxer), adulto	80
Figura 33 - Fotografia em secção transversal correspondente à posição tangente a articulação temporomandibular, de cão boxer, fêmea, adulta	81

Figura 34 – Fotografia de imagem tomográfica em secção transversal correspondente à posição tangente a articulação de cão boxer fêmea adulta	81
Figura 35 – Fotografia de secção sagital no plano mediano, de cabeça, de cão dolicocefálico (collie), adulto, macho.....	82
Figura 36 – Fotografia de secção sagital no plano mediano, de cabeça, de cão mesaticefálico (pastor belga), adulto, macho	82
Figura 37 – Fotografia de secção sagital no plano mediano, de cabeça, de cão braquicefálico (boxer), adulto, fêmea.....	83
Figura 38 – Fotografia de secção sagital no plano mediano, de cabeça, de cão dolicocefálico, (SRD), adulto, macho.....	83
Figura 39 – Fotografia de secção sagital no plano mediano, de cão mesaticefálico (dálmata), adulto, macho	84

ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

ATM: articulação temporomandibular

CNS: central nervous system

HOVET: hospital veterinário

HV: hospital veterinário

SNC: Sistema nervoso central

TC: tomografia computadorizada

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	21
2 REVISÃO DE LITERATURA	24
3 MATERIAL E MÉTODO	38
4 RESULTADOS	44
4.1 Imagens de cortes transversais em correspondência ao bulbo do olho tendo como referência a comissura palpebral lateral (identificação apenas das estruturas encefálicas)	44
4.2 Imagens de cortes transversais imediatamente caudais ao bulbo do olho (identificação apenas das estruturas encefálicas)	45
4.3 Imagens de cortes transversais correspondentes à região da articulação temporomandibular (identificação apenas das estruturas encefálicas)	46
4.4 Imagens de corte sagital mediano, com linha vermelha traçada em correspondência à margem caudal da lâmina horizontal do osso palatino	47
4.5 Imagens tomográficas obtidas por meio de cortes transversais em correspondência aos bulbos dos olhos, tendo como referência a comissura palpebral lateral e/ou a região imediatamente caudal à órbita (identificação apenas das estruturas encefálicas)	48
4.6 Imagens tomográficas obtidas por meio de cortes transversais, na região da articulação temporomandibular (identificação apenas das estruturas encefálicas)	49
5 DISCUSSÃO	51
6 CONCLUSÕES	60
REFERÊNCIAS	62
APÊNDICES.....	64

INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

Os estudos que envolvem o sistema nervoso central (SNC) têm como premissa a necessidade do conhecimento das estruturas que o compõem e da maneira como elas estão organizadas. Para se ressaltar a importância da neuroanatomia em neurologia, basta a citação de um comentário exarado por De Lahunta (1983), no capítulo de introdução de seu livro *Veterinary Neuroanatomy and Clinical Neurology*: “Um diagnóstico inteligente de uma doença do sistema nervoso é inteiramente dependente de um conhecimento sólido sobre anatomia, fisiologia e patologia desse sistema”.

Um prognóstico e um tratamento adequados devem, quando possível, ser baseados em um diagnóstico acurado. Para realizar-se um diagnóstico neurológico preciso, é necessária a capacidade de se responder à seguinte pergunta: Onde está localizada a afecção, e qual é a sua natureza? A resposta para a primeira questão é dependente do conhecimento do clínico sobre a anatomia e a fisiologia do sistema nervoso. “A resposta para a questão seguinte depende de conhecimentos sobre a patologia do sistema nervoso e sobre algumas ciências básicas concernentes às causas das doenças, tais como microbiologia e virologia (DE LAHUNTA, 1983)”.

A avaliação do sistema nervoso central sempre foi muito auxiliada pelas técnicas de imagem como os raios-X convencional, ultra-sonografia em menor grau, tomografia computadorizada e ressonância magnética, as duas últimas mais recentes dentro da Medicina Veterinária, principalmente em relação aos países em

desenvolvimento. Estes métodos são de extrema importância na avaliação deste sistema por serem não invasivos, o que representa segurança para o clínico, além de auxílio muitas vezes para se encontrar respostas a algumas perguntas e confirmar outras. Assim, o médico veterinário terá mais embasamento para traçar um plano diagnóstico, prognóstico e terapêutico mais corretos frente a um paciente.

Para tanto, é imperativa a necessidade do conhecimento da anatomia do sistema ou órgão que está sendo analisado.

Sabemos que, no Diagnóstico por Imagem, o conhecimento do padrão normal de uma estrutura a partir de sua anatomia é imprescindível, sendo que o mesmo ocorre quando se particulariza o campo da neuroimagem.

Assim sendo, a proposta deste trabalho é verificar se há diferenças na relação topográfica entre estruturas encefálicas outras adjacentes, tomadas como referência (bulbo do olho, articulação temporomandibular e palato duro), isto é, nos três tipos de cabeça existentes nas diferentes raças de cães, ou seja, dolicocefálicos, mesaticefálicos e braquicefálicos. Também é objetivo deste trabalho comparar a imagem dos cortes transversais realizados nas peças anatómicas em relação aos cortes tomográficos correspondentes, com o intuito de se identificar com maior precisão as estruturas da imagem obtida por meio da tomografia.

REVISÃO DE LITERATURA

2 REVISÃO DE LITERATURA

Para análise e embasamento em relação ao assunto proposto, realizamos uma revisão voltada para aspectos anatômicos e de tomografia a respeito do encéfalo em cães clinicamente sadios, subdividindo este capítulo em dois tópicos referentes a considerações gerais e ao exame de tomografia computadorizada.

- Considerações gerais

Conhecer a neuroanatomia é de fundamental importância no estudo da neurologia, e neste trabalho especificamente, isso se torna uma necessidade incondicional, uma vez que o foco de nossa pesquisa é o encéfalo do cão. Desta maneira, fazemos a seguir uma breve revisão a respeito das partes que compõem o sistema nervoso central com exceção da medula espinhal e, além disso, citamos a função básica relacionada com cada uma delas.

Beltz e Flecher (1993) relatam que o encéfalo e a medula espinhal formam o SNC e que doze pares de nervos cranianos emergem do encéfalo e deixam a cavidade craniana para inervar a cabeça, alguns músculos da nuca, vísceras do tronco e cavidade abdominal. Bilhões de neurônios e células da glia estão arranjados para formar a substância cinzenta e a branca. Acúmulos localizados de substância cinzenta

são denominados de núcleos e o córtex cerebral e cerebelar também são formados por este mesmo elemento. Núcleos e córtex estão conectados através de axônios.

Concentrações de axônios mielinizados formam a substância branca, que geralmente pode ser subdividida em tratos ou fascículos ou estrias. Regiões em que as substâncias branca e cinzenta se misturam são denominadas de formação reticular. Várias elevações na superfície do encéfalo são referidas por termos como corpo, colículos, pedúnculo, pirâmide e lobo (BELTZ; FLECHER, 1993).

Chrisman (1990) descreve que corpos celulares neuronais formam as estruturas de massa cinzenta dos hemisférios cerebrais e isso inclui o córtex cerebral, núcleos da base e componentes límbicos do rinencéfalo, a parte mais antiga do prosencéfalo. A autora relata que o córtex cerebral é dividido em arquicórtex (hipocampo), paleocortex (lobo piriforme) e neocortex (lobo frontal, parietal, occipital e temporal).

Outra classificação que pode ser feita é dividir o encéfalo em três regiões: cérebro, cerebelo e tronco encefálico. O **cérebro** é o **telencéfalo**, o **cerebelo** corresponde à parte dorsal do metencéfalo e o **tronco encefálico** se interpõe entre os dois primeiros (BELTZ; FLECHER, 1993).

Redding et al. (1978) comenta que os dois hemisférios cerebrais correspondem à porção maior do cérebro e estão separados por uma fissura longitudinal profunda. Uma ponte intercomunicante de fibras nervosas (substância branca) chamada de corpo caloso conecta estes hemisférios na região do plano mediano. A superfície de cada

hemisfério esboça um número de circunvoluções denominadas giros, que se separam um do outro por meio de depressões chamadas sulcos.

A superfície de cada hemisfério é dividida em quatro lobos: frontal, parietal, temporal e occipital. As fronteiras destes lobos não são anatomicamente distintas. Há considerável variação nos padrões de giros e sulcos nos indivíduos da espécie canina, tornando difícil à descrição distinta entre as fronteiras de cada lobo. Entretanto, existem alguns sulcos particularmente distintos que formam um padrão básico. Estes sulcos servem como ponto de referência para procedimentos cirúrgicos, fisiológicos e para pesquisa (REDDING, 1978).

Segundo Oliver e Greene (1982), o córtex cerebral é uma estrutura relativamente grande com áreas funcionais localizadas: lobo frontal (área motora e sensorial e comportamento); lobo temporal e sistema límbico (comportamento). O lobo parietal possui primariamente uma função associativa e integradora e não produz qualquer sinal característico nas doenças dos animais. Pequenas lesões nesta área podem produzir apenas um ou dois sinais, como por exemplo, convulsões, ao passo que, doença cerebral difusa pode causar anormalidades múltiplas.

O diencefalo inclui o tálamo e o hipotálamo. Vias que conectam o tronco encefálico com o córtex cerebral passam através ou se revezam no diencefalo. O quiasma óptico e o trato óptico estão intimamente envolvidos em mecanismos neuroendócrino e de comportamento (OLIVER; GREENE, 1982).

O **tálamo** pode ser definido como uma massa ovóide relativamente grande, envolvida por cada hemisfério cerebral, que está localizada em ambos os lados do terceiro ventrículo. Os dois tálamos estão conectados juntos na linha média pela aderência intertalâmica (massa intermédia). O tálamo serve tanto como um centro de transmissão de informações sensoriais para o córtex quanto um centro de reconhecimento para algumas sensações específicas. Em ambos, homem e cão, mesmo quando há uma perda do córtex sensorial, a sensibilidade tátil, térmica e de dor permanece. Acredita-se que os impulsos de dor que entram apenas no tálamo causarão percepção consciente de dor, e que apenas áreas corticais estão envolvidas na localização desta. Danos ao tálamo podem estar associados com uma forte reação peculiar frente ao mínimo estímulo ligado aos receptores de dor, conhecida como Síndrome talâmica no homem (REDDING, 1978).

O **hipotálamo** é a parte do diencefalo que forma as paredes lateral e ventral da porção ventral do terceiro ventrículo. Ele se estende rostralmente da lâmina terminal e quiasma óptico através do corpo mamilar caudalmente. A superfície ventral do hipotálamo entre estas áreas corresponde ao túber cinéreo. Uma extensão ventral do túber cinéreo forma o infundíbulo ou haste da pituitária. Proximalmente, o infundíbulo se amplia e encontra o hipotálamo para formar a eminência média do túber cinéreo. Distalmente, o infundíbulo se expande para formar a parte distal da neuro-hipófise, o lobo neural da hipófise (DE LAHUNTA, 1983). Segundo Oliver e Greene (1982), lesões muito pequenas no hipotálamo podem causar sérias desordens de comportamento ou de regulação endócrina. Os sinais mais comuns de doença hipotalâmica nos animais

são poliúria – polidipsia, Síndrome de Cushing (Hiperadrenocorticism), e mudanças de comportamento (agressão, depressão). Grandes lesões no hipotálamo podem causar estupor ou coma.

Em relação ao tronco encefálico, pode-se ressaltar alguns aspectos, como os seguintes: O **mesencéfalo** é uma curta porção do cérebro entre a ponte e o diencéfalo. A porção dorsal (o tecto) contém os quatro corpos quadrigêmeos (colículo anterior e posterior). O colículo anterior está associado com o sistema óptico e o colículo posterior está associado com o sistema auditivo. As porções ventrais do mesencéfalo contêm os dois pedúnculos que conectam os hemisférios cerebrais e o tronco encefálico. Além disso, o núcleo do nervo troclear, oculomotor, e a via mesencefálica para os nervos trigeminais estão localizados no mesencéfalo (REDDING, 1978). O mesencéfalo, a ponte e a medula oblonga formam o tronco encefálico. Ele é contínuo com o diencéfalo rostralmente e caudalmente com a medula espinhal. Lesões do tronco encefálico usualmente causam déficits neurológicos pronunciados. Lesões do mesencéfalo e da ponte afetam o sistema reticular ativador ascendente, causando depressão, estupor ou coma. Declínio nos níveis de consciência são importantes sinais de doença progressiva do tronco encefálico (OLIVER; GREENE, 1982).

O **metencéfalo** está caudal ao mesencéfalo e rostral a medula oblonga. Duas estruturas, a ponte (que é uma porção do tronco encefálico) e o cerebelo (que se fixa à superfície dorsal da ponte) são os principais componentes do metencéfalo (SELCER, 1990). A superfície dorsal da ponte forma o teto do quarto ventrículo. O nervo trigêmeo fixa-se ventrolateralmente. Ele possui fibras motoras, que inervam os músculos da

mastigação, e fibras sensoriais que carregam informações exteroceptiva e proprioceptivas da pele e membranas mucosas da cabeça. As vias descendentes corticospinal e corticobulbar (piramidal) estão localizadas na porção ventral da ponte. Estas vias conduzem impulsos de acordo com o controle cortical dos hábeis movimentos do corpo e cabeça (SELCER, 1990).

A **medula oblonga** ou **bulbo** ou **mielencéfalo** é a porção caudal do tronco encefálico. Ela está fixada rostralmente pela ponte e caudalmente pela medula espinhal. A parte caudal da medula intimamente retém a aparência e organização interna da medula espinhal, mas rostralmente esta similaridade se perde. O formato tubular da medula espinha desaparece ao passo que o tronco encefálico torna-se mais largo lateralmente e o canal central desloca-se dorsalmente, expandindo para tornar-se o quarto ventrículo (KORNEGAY, 1990). O bulbo é composto de projeções de tratos e pelo núcleo do oitavo, nono, décimo, décimo primeiro e décimo segundo pares de nervos cranianos. Em soma, a medula contém o núcleo para muitos centros de reflexos autonômicos. Alguns destes desempenham funções tão necessárias para a vida que eles são chamados de centros vitais. Eles são: o centro cardíaco, vasomotor, e respiratório (REDDING, 1978).

O **cerebelo** é a segunda maior parte do encéfalo e está localizado posterior ao cérebro. Uma fissura transversa separa o cerebelo deste último. Como no cérebro, a superfície cerebelar está entalhada por numerosos sulcos, mas suas circunvoluções são mais delgadas e menos proeminentes do que as cerebrais. Projeções formando tratos conectam o cerebelo com outras partes do encéfalo e medula espinhal. Estas

entram ou saem do cerebello por vias que são três pares de pedúnculos: (1) Pedúnculo cerebelar posterior composto por tratos de dentro do cerebello, da medula oblonga e espinhal (espinocerebelar; vestibulo-coclear e reticulocerebelar; e olivocerebelar); (2) Pedúnculos cerebelares médios compostos por tratos de dentro do cerebello e da ponte (tratos pontocerebelares); (3) Pedúnculos cerebelares anteriores compostos por tratos do núcleo dentado cerebelar para o núcleo rubro, córtex cerebral e tálamo. Por meio destes tratos, os impulsos cerebelares influenciam o núcleo basal e o córtex motor do cerebello. Impulsos viajam também em direção reversa a partir dos tratos espinocerebelares (REDDING, 1978).

Kornegay (1990) relata que há três principais divisões no cerebello, uma delgada linha média de tecido chamada de vérmis e duas grandes porções laterais referidas como hemisférios. Duas fissuras subdividem o cerebello em três lobos. A fissura primária demarca o lobo caudal e rostral, e a fissura caudolateral separa os lobos caudal e floclonodular. Fissuras menos distintas ainda subdividem o vermis sagitalmente em nove lóbulos. O autor ainda comenta que o cerebello filogeneticamente é dividido em arquicerebello (lóbo floclonodular), paleocerebello (lóbulos cúlmen, central, língula, pirâmide e úvula; paraflóculo) e neocerebello (lóbulo declive, folium e túber; hemisférios).

Quando se analisa o encéfalo numa vista ventral, podem-se notar várias estruturas, que no sentido rostro caudal e de forma descritiva serão citadas a seguir: bulbo olfatório, pedúnculo olfatório, trato olfatório medial e lateral, nervo óptico, quiasma

óptico, trato óptico, lobo piriforme, infundíbulo, corpos mamilares, fibras transversas da ponte, corpo trapezóide, pirâmides, fissura mediana, hemisférios cerebelares (parafloco ventral, flóculo, lóbulo ansiforme) e os doze pares de nervos cranianos.

Até o presente momento, estudos relacionados à anatomia do encéfalo por meio de cortes transversais são poucos e em nenhum deles houve a comparação dos três tipos de crânio no mesmo trabalho. Existem artigos como o de Zook et al. (1981) e de Fike et al. (1980), em que os autores estudaram a anatomia da cabeça e do pescoço de cães da raça beagle (mesaticefálicos) utilizando imagens de tomografia em cortes transversais, associadas aos cortes na mesma posição na peça anatômica, para assim obterem melhor informação quanto à localização de estruturas que não aparecem de forma nítida na tomografia.

Zook et al. (1981) descrevem as seguintes estruturas em corte transversal do crânio de um cão beagle na região adjacente às lentes oculares: seio frontal, osso frontal, retina, lente, retina, lobo frontal, músculo retrator do globo ocular, músculo oblíquo dorsal, músculo reto medial, músculo reto ventral, seio esfenoidal, músculo pterigóide lateral, nasofaringe, palato duro, músculo masseter, dente molar inferior, canal mandibular, língua, músculo genioglosso, músculo digástrico, músculo glossal extrínseco, veia lingual e músculo geniohioídeo. Em corte numa posição caudal a anterior, correspondente à região da articulação temporomandibular e do hipocampo, os autores descrevem a presença de: músculo temporal, ventrículo lateral, fímbria, terceiro ventrículo, tálamo, hipocampo, canal para o nervo trigêmeo, veia auricular rostral, processo zigomático do osso temporal, processo condilar da mandíbula, osso

basioccipital, cavidade timpânica, músculo longo da cabeça, músculo pterigóide, forame lácero, canal externo da orelha, veia maxilar, glândula salivar parótida, palato mole, músculo milohioídeo, músculo digástrico, glândula salivar mandibular, osso epihioídeo, músculo genohioídeo, veia lingual, linfonodo mandibular e veia facial.

Fike et al. (1981) descrevem as seguintes estruturas presentes em corte transversal da cabeça de cão beagle, realizado também na região adjacente as lentes oculares: osso frontal, processo septal, osso frontal, seio frontal – porção lateral e medial, turbinados nasais, lentes, seio maxilar, canal nasofaríngeo, osso palatino, segundo molar superior esquerdo, língua e músculo geniohioídeo, osso zigomático; gordura periorbital, forame maxilar.

Feeney, Flecher e Hardy (1991) utilizando cinco cães da raça beagle, produziram um atlas no qual fazem a correlação entre as imagens tomográficas de cortes transversais ao longo do corpo destes animais, com as imagens dos cortes realizados nestes cães após eutanásia e congelamento dos mesmos. Estes autores descrevem na região das lentes as seguintes estruturas: músculo frontal, veia oftálmica, seio frontal, ligamento orbitário, lente, músculo óculo orbicular, septo nasal, músculo oblíquo ventral, seio maxilar, arco zigomático, veia facial, etmoturbinados, artéria infraorbitária língua, mandíbula, veia labial ventral, artéria alveolar mandibular e músculo milohioídeo. Em vista caudal da região correspondente à articulação temporomandibular, os mesmos autores relatam a presença do músculo occipital, músculo interescutular, músculo temporal, cartilagem escutiforme, ventrículo lateral, hemisfério cerebral, artéria carótida interna, artéria maxilar, músculo pterigóide, articulação temporomandibular, músculo

ptérigóide medial, palato mole, músculo masseter, músculo digástrico, veia facial, veia labial ventral, músculo estiloglosso, músculo hioglosso, veia lingual e nervo hipoglosso.

De Rycke et al. (2005), realizaram um trabalho no qual utilizaram quatro cães pastores alemães, adultos. Estes autores confeccionaram exames tomográficos dos cérebros destes animais, em secções transversais com intervalo de dois milímetros entre cada corte. Um dos cães foi eutanasiado, e perfundido com solução de formoldeído a 3,5%. Após a fixação, o cérebro foi embebido em gelatina e seccionado em fatias transversais de cinco milímetros de espessura, para posteriormente serem fotografadas e comparadas com as imagens tomográficas correspondentes. Como resultados, os autores descrevem que a maioria das características identificadas nas secções anatômicas puderam ser identificadas nas imagens tomográficas correspondentes a despeito do baixo contraste existente entre as estruturas, particularmente se estruturas adjacentes como ossos e tecidos moles forem usadas como demarcações.

De Haan et al. (1994) publicaram um estudo em que o objetivo foi avaliar o tamanho dos ventrículos laterais em cães normais, da raça labrador. Para isso, empregaram como método a ressonância magnética, e concluíram que pode haver aumento de volume destes espaços tanto de forma assimétrica quanto simétrica. Informações dessa natureza contribuem para os estudos de anatomia comparada e devem ser consideradas na interpretação clínica e radiográfica quando se utilizar a conformação ventricular como um indicador de anormalidade do sistema nervoso central.

- Tomografia Computadorizada

Tomografia computadorizada é utilizada na prática clínica em humanos desde 1973. Embora, a TC fora originalmente desenvolvida para realizar imagens do cérebro, ela também é usada para muitas outras partes do corpo, particularmente cabeça, tórax e abdômen. A TC está gradualmente se tornando uma modalidade amplamente viável nos centros de referência veterinários, portanto, é importante que os clínicos estejam atentos para esta modalidade de imagem (WHATMOUGH, CHRISTOPHER¹ 2006 apud RICHMOND, 2004, p. 789). Em relação a esta realidade, podemos citar a Professora Carolina Brandão, do setor de Diagnóstico por Imagem da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de São Paulo, que faz o seguinte comentário: “Grandes centros de veterinários de referência no Brasil, a maioria nas grandes cidades, já oferecem o exame de TC, a exemplo disso, podemos citar São Paulo Capital, em que se encontra disponível este tipo de exame em quatro estabelecimentos veterinários, sendo, portanto uma realidade não considerada tão distante dentro da prática veterinária em nosso país”. Assim, é importante que o clínico de pequenos animais se familiarize cada vez mais com a TC.

¹ RICHMOND, C.; Sir Godfrey Hounsfield. **British Medicine Journal**, v. 329, n. 7467, p 687, 2004.

Ferreira et al. (1998) ressaltam que depois da ultra-sonografia, o método de tomografia computadorizada é a alternativa mais acessível de diagnóstico por imagem para muitos órgãos.

Hathcock e Stickle (1993) relatam que devido ao aumento no número de exames de tomografia computadorizada (TC) viáveis para o diagnóstico de doenças dos pequenos animais, é necessário que a maioria dos clínicos torne-se familiarizados com o este recurso técnico. Entretanto, mesmo um clínico não estando diretamente envolvido com a TC, ele precisa conhecer as indicações para sugerir este exame, ser capaz de oferecer um local de referência para a realização do mesmo, e responder questões dos clientes a respeito do procedimento que envolve a TC.

Machado (1993) comenta que esta técnica emprega fontes múltiplas de raios-X capaz de produzir feixes muito estreitos e paralelos que percorrem ponto a ponto o plano que se pretende visualizar no encéfalo ou na medula, medindo então a radiodensidade de cada ponto. Os dados obtidos da medida de milhares de pontos são levados a um computador e por ele utilizados para a construção da imagem.

De forma mais detalhada Hathcock e Stickle (1993), relatam que uma tomografia computadorizada completa consiste de um número de fatias ou imagens (usualmente contínuas) através da área de interesse. As imagens individuais são depois revisadas procurando por anormalidades. É importante lembrar que as estruturas anatômicas na tomografia computadorizada não estão representadas diretamente como elas são nas imagens de raios-X convencional. A imagem da tomografia é feita das cores pretas,

brancas e sombras de cinza (chamadas de *gray scale*) destinados a minúsculos quadrados (*pictures elements* or *pixels*) arranjados em colunas e fileiras (uma *matrix*). Cada pixel representa um bloco de tecido (volume do elemento ou *voxel*). A terceira dimensão deste bloco de tecido é a espessura da fatia do tecido. A cor da *gray scale* (escala cinza) destinada a cada pixel depende do tipo de tecido que foi penetrado pelo feixe de raio-X. Cada imagem ou fatia é feita da escala cinza distribuída em pixels arranjados em fileiras e colunas (imagem matriz).

O exame por tomografia computadorizada não é mais uma realidade distante em algumas das grandes cidades do Brasil. Um exemplo é a capital São Paulo, em que este exame encontra-se disponível no HOVET da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo e também em outros três centros diagnósticos específicos na área de medicina veterinária. Assim, percebe-se que este recurso diagnóstico num breve período, irá se tornar acessível no meio veterinário, como o ocorrido com o exame de ultra-sonografia.

MATERIAL E MÉTODO

3 MATERIAL E MÉTODO

Neste capítulo descrevem-se os instrumentos, a amostra e o método empregado.

- Material

Para este estudo utilizamos 27 cães, sendo 7 dolicocefálicos (25,9%), 14 mesaticefálicos (51,9%) e 6 braquicefálicos (22,2%), destes 16 eram machos (59,2%) e 11 eram fêmeas (40,8%). Foram provenientes do Serviço de Clínica Médica do HOVET da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, de clínicas particulares da cidade de São Paulo, Estado de São Paulo e do Serviço de Clínica Médica do HV da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Estadual de Londrina no Estado do Paraná.

Quanto aos fatores de inclusão, os requisitos eram de que os animais tivessem óbito por causas naturais, não apresentassem comprometimento do sistema nervoso central e fossem adultos. Não fizemos restrição quanto a sexo, a raça e a peso, para a composição da amostra.

- Procedimentos

Mensuramos o comprimento da cabeça (referência: da região rostral das narinas até a crista do osso occipital) e a largura da cabeça (referência: ponto imediatamente rostral à implantação da orelha, em ambos os antímeros). Como instrumento para registrarmos estas medidas, utilizamos um paquímetro calibrado em milímetros e centímetros. Estes dados nos foram tomados como base para o cálculo do índice cefálico (relação entre a largura e o comprimento da cabeça, com valor convencional igual a 100). Essa, a fórmula é dada pela largura do crânio, multiplicada por 100 e dividida pelo comprimento do crânio, ou seja:

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

fonte: Sisson e Grosman 1975

Além disso, usamos também como parâmetro de classificação, o fenótipo do indivíduo. Assim, classificamos o animal como sendo dolicocefálico (índices em torno de 50) mesaticefálico (índices em torno de 70) ou braquicefálico (índices em torno de 90).

Após o congelamento dos cadáveres por um período mínimo de 48 horas, as cabeças (dezenove cães) foram submetidas ao exame de tomografia computadorizada, mediante a realização de imagens em cortes transversais com intervalos (espessura) de dez milímetros entre eles, percorrendo-se desta maneira todo o encéfalo, tendo-se como ponto de partida a região mais rostral da cavidade

craniana e como término a porção mais caudal do cerebelo. Depois desse procedimento, as cabeças foram fatiadas com auxílio de uma serra elétrica, em cortes transversais de aproximadamente dez milímetros de espessura, com a mesma referência cranial e caudalmente. Para alguns animais os cortes foram iniciados rostralmente aos globos oculares. Para outros, no momento de iniciarmos as tomografias, marcamos o ponto referente à primeira imagem (corte tomográfico) e depois fizemos os cortes com a serra elétrica (Grural® - 220 V) a partir deste mesmo local. Neste processo, as cabeças eram seccionadas na região correspondente à área de transição entre a segunda e terceiras vértebras cervicais. Em seguida, os cortes foram iniciados nos pontos anteriormente citados com as cabeças em posição semelhante àquela que os indivíduos da espécie em questão apresentam quando estão em estação. As cabeças foram fixadas para realização dos cortes manualmente.

Os cortes, tanto os referentes à cabeça congelada quanto ao exame tomográfico, foram fotografados com uma câmera Sony® W5 DSC Cybershot, e em seguida, foram transferidos para um computador, onde foram processadas por meio dos programas Microsoft Photo Editor® e Nero PhotoSnap Viewer®, para assim procedermos à identificação e nomeação das estruturas referentes ao encéfalo e outras adjacentes a ele, com o auxílio de textos, teses, tratados e também de atlas de Anatomia Veterinária, a exemplo de Zook et al. (1981), Feeney, Flecher e Hardy (1991), Evans e Christensen (1993), Boyd, Paterson e May (1998), Hage et al. (2005), bem como da Nômina Anatômica Veterinária, 4ª. edição, 1992.

Ao procedermos às primeiras análises, surgiu a idéia de realizarmos um único corte sagital segundo o plano mediano, em sentido rostro-caudal. Foram utilizadas neste procedimento, 10 cabeças congeladas (3 dolicocefálicas, 5 mesaticefálicas e 2 braquicefálicas). Não foram feitos cortes tomográficos correspondentes, e foi adotado o mesmo procedimento quanto ao uso dos materiais e congelamento das cabeças. Já em relação aos cortes, o posicionamento das cabeças se deu da seguinte forma: início a partir das narinas em sentido caudal até a região correspondente a transição entre primeira e segunda vértebra cervical. As cabeças foram fixadas para a realização dos cortes manualmente.

Realizamos então uma análise comparativa entre o posicionamento das estruturas encefálicas e o encéfalo como um todo dentro da cavidade craniana, nos três tipos de crânio, com o intuito de verificar se elas se repetem ou se ocorrem variações, uma vez que a conformação do crânio é diferente, nos três grupos. Para tal, trabalhamos da seguinte forma: em relação à observação da topografia encefálica, nos baseamos primeiramente nos cortes sagitais longitudinais segundo o plano mediano, usando como ponto principal na região rostral em vista medial da cabeça, os seios frontais, a região caudal do labirinto etmoidal e o lobo frontal. Adjacente à extremidade caudal do palato duro, em sentido dorso ventral, traçamos uma linha vertical de cor vermelha, e verificamos se ela passava sobre estruturas encefálicas rostrais (por exemplo, bulbo olfatório e/ou lobo frontal). Desta maneira, observamos as regiões e fizemos as anotações.

Em relação aos cortes transversais, tanto na peça quanto na imagem tomográfica, do sentido rostro-caudal, selecionamos três regiões para serem

analisadas, ou seja, o corte correspondente ao bulbo dos olhos, o corte correspondente à região caudal às órbitas, e o corte correspondente à área com visualização da articulação temporomandibular e de parte do hipocampo. Procedemos desta maneira, à identificação das estruturas presentes em cada caso, entretanto, no capítulo referente aos resultados, mencionamos apenas as estruturas encefálicas, enquanto que para efeito didático, no capítulo anexo, identificamos a maioria das estruturas visíveis.

RESULTADOS

4 RESULTADOS

Os resultados foram obtidos a partir da análise das estruturas identificadas em cortes transversais e sagitais (macroscopia e imagens tomográficas), considerando-se aspectos individuais, raça, idade aproximada e sexo.

4.1 Imagens de cortes transversais (macroscopia) em correspondência ao bulbo do olho tendo como referência a comissura palpebral lateral (identificação apenas de estruturas encefálicas)

- Em 4 cães dolicocefálicos, adultos, isto é, em 1 da raça setter, macho (Apêndice A, Figura 1), 1 collie fêmea, 1 collie, macho, e 1 doberman, fêmea, observou-se, no corte, o bulbo olfatório.
- Em 5 cães mesaticefálicos, adultos, isto é, em 1 da raça chow-chow, macho (Apêndice D, Figura 7) e 1 pastor alemão, macho, observou-se no corte, o bulbo olfatório. Entretanto, em 1 SRD, macho, 1 SRD, fêmea, e 1 dachshund, macho (Apêndice B, Figura 4), observou-se, no corte, estruturas do lobo frontal.
- Em 4 cães braquicefálicos, adultos, isto é, em 1 da raça boxer, fêmea (Apêndice E, Figura 10), 1 boxer, fêmea (Apêndice F, Figura 11), 1 boxer, macho, e 1 da raça lhasa apso, fêmea, observou-se, no corte, estruturas do lobo frontal.

4.2 Imagens de cortes transversais (macroscopia) imediatamente caudais ao bulbo do olho (identificação apenas de estruturas encefálicas)

- Em 5 cães dolicocefálicos, adultos, isto é, em 1 da raça setter, macho e 1 SRD, macho (Apêndice G, Figura 14), observou-se, no corte, o bulbo olfatório e o nervo óptico. Entretanto, em 1 collie, fêmea, 1 collie, macho e 1 doberman, fêmea, observou-se, no corte, estruturas do lobo frontal, o bulbo olfatório e o nervo óptico.

- Em 7 cães mesaticefálicos, adultos, isto é, em 1 da raça husky siberiano, fêmea, (Apêndice K, Figura 21), 1 dogue alemão, fêmea, 1 dachshund, macho e 1 da raça pastor alemão, macho, observou-se no corte, estruturas do lobo frontal e o nervo óptico. Entretanto, em 1 chow-chow, macho, 1 SRD, macho (Apêndice H, Figura 15) e 1 SRD fêmea, observou-se no corte, estruturas do lobo frontal, o bulbo olfatório e o nervo óptico.

- Em 5 cães braquicefálicos, adultos, isto é, em 2 da raça boxer, machos, e 1 da raça boxer, fêmea, observou-se no corte, estruturas do lobo frontal e o nervo óptico, enquanto que, em 1 da raça lhasa apso, fêmea, e 1 boxer, fêmea, observou-se no corte, estruturas do lobo frontal, o nervo óptico e o bulbo olfatório.

4.3 Imagens de cortes transversais (macroscopia) correspondentes à região da articulação temporomandibular (identificação apenas de estruturas encefálicas)

- Em 5 cães dolicocefálicos, adultos, isto é, em 1 da raça setter, macho (Apêndice L, Figura 23), 1 SRD, macho, 1 collie, fêmea, 1 collie, macho, e 1 doberman, fêmea, observou-se, no corte, o córtex cerebral, corpo caloso, ventrículos laterais, terceiro ventrículo, tálamo e estruturas do hipocampo.

- Em 5 cães mesaticefálicos, adultos, isto é, em 1 da raça dachshund, macho, adulto (Apêndice M, Figura 26), 1 dogue alemão, fêmea, 1 chow-chow, macho (Apêndice O, Figura 29), 1 SRD, fêmea, adulta, e 1 pastor alemão, macho, adulto, observou-se, no corte, o córtex cerebral, corpo caloso, ventrículo lateral, terceiro ventrículo, tálamo e estruturas do hipocampo

- Em 4 cães braquicefálicos, adultos, isto é, em 2 da raça boxer, machos (Apêndice P, Figura 32), 1 da raça boxer, fêmea (Apêndice Q, Figura 33) e 1 da raça lhasa apso, fêmea, observou-se no corte, o córtex cerebral, corpo caloso, ventrículos laterais; terceiro ventrículo; tálamo e estruturas do hipocampo.

4.4 Imagens de corte sagital mediano (macroscopia), com linha vermelha traçada em correspondência à margem caudal da lâmina horizontal do osso palatino

- Em 3 cães dolicocefálicos, adultos, isto é, 2 da raça collie, sendo 1 macho (Apêndice R, Figura 35) e 1 fêmea, e 1 SRD, macho (Apêndice S, Figura 38), o pólo rostral do encéfalo acha-se postado caudalmente em relação à linha vermelha.
- Em 5 cães mesaticefálicos, machos, adultos, isto é, 1 da raça dálmata (Apêndice T, Figura 39) e 1 pointer, o bulbo olfatório encontra-se tangente à linha vermelha. Em 1 pastor belga, o pólo rostral do encéfalo encontra-se caudal à linha vermelha (Apêndice R, Figura 36). Porém, em 1 dachshund e 1 pinscher, estruturas do córtex frontal postam-se tangentes à linha vermelha.
- Em 2 cães braquicefálicos, adultos, fêmeas, da raça boxer, observou-se que estruturas do lobo frontal encontram-se postadas tangentes à linha vermelha (Apêndice S, Figura 37).

4.5 Imagens tomográficas obtidas por meio de cortes transversais em correspondência aos bulbos dos olhos, tendo como referência a comissura palpebral lateral e/ou à região imediatamente caudal à órbita (identificação apenas de estruturas encefálicas)

- Em 3 cães dolicocefálicos, machos, adultos, isto é, em 1 setter (Apêndice B, Figura 3) e em 1 SRD (Apêndice A, Figura 2), observou-se no corte, o bulbo olfatório. Entretanto, em 1 SRD, (Apêndice H, Figura 16), observou-se parte do lobo frontal.

- Em 3 cães mesaticefálicos, adultos, isto é, em 1 dachshund , macho (Apêndice C, Figuras 5 e 6) e 1 husky siberiano, fêmea, observou-se no corte parte do lobo frontal (Apêndice K, Figura 22), entretanto, em 1 cão chow-chow, macho, observou-se no corte, o bulbo olfatório (Apêndice D e E, Figuras 8 e 9).

- Em 2 cães braquicefálicos, adultos, isto é, 1 boxer, fêmea (Apêndice F e G, Figura 12 e 13) e 1 boxer, macho (Apêndice, Figura 19 e 20), observou-se no corte, parte do lobo frontal.

4.6 Imagens tomográficas obtidas por meio de cortes transversais, na região da articulação temporomandibular (identificação apenas das estruturas encefálicas)

- Em 2 cães dolicocefálicos, machos, adultos, isto é, 1 SRD, (Apêndice L, Figura 24) e 1 setter, (Apêndice M, Figura 25), observou-se no corte, os ventrículos laterais e córtex cerebral.
- Em 2 cães mesaticefálicos, machos, adultos, isto é, 1 dachshund, (Apêndice N, Figura 27 e 28) e 1 chow-chow, (Apêndice O e P, Figura 30 e 31) observou-se no corte, o ventrículo lateral e o córtex cerebral.
- Em 1 cão boxer, fêmea, adulta, observou-se no corte o ventrículo lateral e o córtex cerebral (Apêndice Q, Figura 34).

DISCUSSÃO

5 DISCUSSÃO

No início deste trabalho, a idéia principal era realizar um estudo comparativo genérico, em cães, confrontando a posição de determinadas estruturas encefálicas com a imagem tomográfica correspondente, mediante secções transversais da cabeça, abrangendo toda a região ocupada pelo encéfalo. Porém, já nos primeiros ensaios começamos a observar que as características arquiteturais da cavidade craniana, em cães de tipos constitucionais diferentes, poderiam representar, por si só, um fator importante de variação nos dados que buscávamos. Como o desenho do crânio e mesmo da cabeça como um todo, nos cães dolicocefálicos, braquicefálicos e mesaticéfalos mostra diferenças consideráveis, quando comparados entre si, é plausível a suposição de que também se possam encontrar diferenças de topografia do encéfalo em relação às estruturas adjacentes, quando comparados os três grupos. Surgiu assim à idéia, e mesmo a necessidade de se investigar essa segunda hipótese em cães dolicocefálicos, braquicefálicos e mesaticéfalos. A análise efetuada revelou que existe diferença na posição de estruturas encefálicas em relação a algumas estruturas adjacentes consideradas (bulbo do olho e limite caudal do palato duro), nos três tipos de cabeça. Foi observado um padrão no posicionamento do encéfalo em relação a cada tipo, porém, ficou evidente que uma variação individual também ocorre nos grupos aqui estudados. Assim, no padrão observado nos **cortes transversais correspondentes ao bulbo do olho, em cães dolicocefálicos**, a estrutura encefálica que se identifica é o bulbo olfatório, do que se deduz que o pólo rostral do encéfalo, nesse grupo de animais e nesse corte, encontra-se colocado mais caudalmente quando comparado com os mesaticéfalos e braquicefálicos. Assim, em

cortes transversais correspondentes à região em que já se visualiza o bulbo do olho, a lente e outras estruturas mencionadas nos resultados, nesse grupo de animais, não se identificam componentes que integram o lobo frontal, sendo que a única estrutura encefálica aí visualizada é o bulbo olfatório. Quando se compara este padrão dos dolicocefálicos com os achados no grupo de cães mesaticefálicos e braquicefálicos, nota-se já uma diferença nas características da imagem, pois na maioria dos indivíduos mesaticefálicos e braquicefálicos analisados, nota-se, na região do bulbo dos olhos, já a presença de estruturas do lobo frontal. Quando se compara o padrão dos dolicocefálicos com o dos braquicefálicos, essa diferença é mais acentuada.

O grupo dos mesaticefálicos foi o que demonstrou maior variação individual, isto é, embora tenha sido possível determinar um padrão, um dos cães de raça chow-chow mostrou, no corte mais rostral, imagem que tendia ao padrão dos dolicocefálicos, enquanto outro cão, da raça dachshund, apresentou a correspondente imagem, tendendo mais expressivamente que os demais ao padrão braquicefálico. Esta nossa idéia de que existem variações individuais encontra apoio na observação das figuras do trabalho de Fike et al. (1980), pois uma das imagens – correspondente a este corte transversal em relação ao bulbo do olho, em cão da raça beagle (mesaticefálico para nós), não mostra a presença de estruturas do lobo frontal, o que se verifica de maneira evidente, tanto em nosso material quanto nas imagens correspondentes da publicação de Zook et al. (1981).

Também Zook et al. (1981) estudaram cães da raça beagle - que entendemos se enquadrarem na categoria dos mesaticefálicos – mediante cortes transversais da cabeça. Em relação aos cortes apresentados nas figuras das publicações,

identificamos naqueles relativos ao bulbo do olho, aspectos semelhantes aos que encontramos nas imagens correspondentes dos mesaticefálicos (comparar, por exemplo, a Figura 2 A de Zook et al. [1981] com a Figura 4 de nosso trabalho).

Talvez, para a ocorrência do que estamos considerando como variações individuais, também possa colaborar um outro fator, de natureza técnica, pois inevitavelmente, jamais nos cortes que se repetem, ocorre grande precisão de localização, mesmo quando realizados por um único operador. Em nosso caso, este fator tem uma importância considerável, pois que o ajuste de todo o procedimento dos cortes, foi manual. Quando comparados a dados de outros autores diferentes, este fator passa a ter uma importância ainda maior. Por exemplo, Feeney, Flecher e Hardy (1991), utilizando cinco cães da raça beagle, produziram um atlas no qual fazem a correlação entre as imagens tomográficas de cortes transversais ao longo do corpo destes animais, com as imagens dos cortes realizados nestes cães após eutanásia e congelamento. Estes autores identificaram em secção correspondente à região dos bulbos dos olhos (em correspondência às lentes), várias estruturas entre as quais não se encontram as relativas aos lobos frontais. Em se tratando de cães da raça beagle (para nós mesaticefálicos) o esperado por nós seria o registro desta imagem.

Portanto, nossa indagação a respeito de uma eventual diferença de relação topográfica entre estruturas encefálicas e outras adjacentes, quando comparados dolicocefálicos, mesaticefálicos e braquicefálicos, têm resposta afirmativa, particularmente no que tange ao pólo rostral do encéfalo.

Na avaliação dos cortes correspondentes ao plano transversal imediatamente caudal ao bulbo do olho, notou-se que em relação aos dolicocefálicos e mesaticefálicos houve pouca diferença no posicionamento das estruturas encefálicas visualizadas, ou seja, bulbo olfatório e porção rostral do córtex frontal, em correspondência às estruturas adjacentes consideradas (bulbo do olho). Em relação aos braquicefálicos, o córtex frontal apresenta-se com imagem de maior tamanho, sugerindo que uma maior porção do lobo frontal encontra-se posicionada mais rostralmente, quando confrontada esta imagem com as correspondentes dos cães dolicocefálicos e mesaticefálicos.

Na análise do encéfalo, em corte transversal correspondente à articulação temporomandibular, não se verificou significativa diferença de posicionamento das estruturas observadas, pois nos três tipos de cabeça. Assim, pode-se identificar entre outras estruturas, o do córtex cerebral, parte do hipocampo, os ventrículos laterais, do corpo caloso, o tálamo, o terceiro ventrículo, a fímbria e o núcleo caudado, dados estes compatíveis com os achados de modo geral, por, Fike et al. (1980), Zook et al. (1981) e Feeney, Flecher e Hardy (1991). Desta maneira, julgamos poder inferir que no sentido rostrocaudal o encéfalo progressivamente apresenta uma atenuação nas diferenças de seu posicionamento em relação às estruturas adjacentes consideradas, nos três tipos de cabeça.

Na região correspondente à articulação temporomandibular, Feeney, Flecher, Hardy (1991) relatam a presença de várias estruturas adjacentes ao encéfalo, porém não fazem menção a porções mais detalhadas deste, como por exemplo, a identificação das fímbrias, corpo caloso, núcleo caudado, identificadas nas peças

desta pesquisa e em concordância com os dados correspondentes relatados no trabalho de Zook et al. (1981). Entretanto, fica claro que no atlas elaborado por Feeney, Flecher e Hardy (1991), o detalhamento das partes que compõem o encéfalo não fora o foco principal.

O que observamos nos três itens considerados, em relação aos cortes transversais, confirmou-se na análise dos cortes sagitais. Assim, tendo como referência uma linha vertical tangente à extremidade caudal da imagem da lâmina horizontal do osso palatino, verifica-se que, por ordem, nos braquicefálicos, mesaticefálicos e dolicocefálicos, diminui progressivamente o tamanho da porção do encéfalo que se posiciona rostralmente a essa linha. Inclusive, nestes cortes sagitais, acentuou-se a diferença entre dolicocefálicos e mesaticefálicos, que nos cortes transversais se mostrava menos acentuada.

Certamente estes dados de natureza anatômica e topográfica têm implicações do ponto de vista clínico, cirúrgico e relativamente a determinados procedimentos técnicos, como é o caso da drenagem de líquido diretamente dos ventrículos laterais em pacientes com hidrocefalia ou para realização de ventriculografia. Hoerlein (1978) e Taylor (2006) descrevem a técnica da seguinte forma: determina-se o ponto médio de uma linha que liga virtualmente a protuberância occipital ao ângulo lateral do olho. Em seguida, traça-se uma reta a partir deste local em direção à linha mediana. Faz-se a introdução da agulha em um ponto 3 a 5 mm distante da linha mediana, em sentido lateral. Em alguns casos, a drenagem pode ser guiada por ultra-som facilitando assim a precisão do procedimento.

Conhecer diferenças na topografia do encéfalo, talvez possa auxiliar na interpretação de problemas relacionados a procedimentos clínicos e/ou cirúrgicos, pois afecções da região frontal da cabeça, como traumatismos cranianos, aumentos de volume (massas), processos inflamatórios e outros, localizados na região frontal da cabeça, entre outros, podem levar o clínico ou cirurgião, a condutas diferenciadas, em cães dolicocefálicos, mesaticefálicos e braquicefálicos. Particularmente a ocorrência de neoplasias retro-bulbares em cães eventualmente comprometerá o pólo rostral do encéfalo, com mais rapidez nos braquicefálicos que nos dolicocefálicos. É certo que múltiplos fatores, como por exemplo, o tempo de evolução do problema, a característica e intensidade do impacto nos traumatismos, o tipo de agente infeccioso, o estado imunológico do paciente, etc., influenciam na conduta a ser adotada na rapidez com que o médico veterinário deverá abordar o problema. Somando-se a isso, há grande chance, em se tratando de encéfalo, de que o tipo de cabeça, possa fazer parte destes fatores múltiplos envolvidos na avaliação dos pacientes.

Em relação aos autores nos quais nos baseamos para a identificação das estruturas encefálicas de interesse, estão Redding (1978); De Lahunta (1983); Chrisman (1990); Kornegay (1990); Selcer (1990) e Beltz e Flecher (1993). Esses autores, de modo geral, oferecem uma descrição uniforme a respeito da constituição do encéfalo do cão, detalhando suas partes e seus constituintes. Com base nesses dados pudemos observar que os animais utilizados nesta pesquisa não apresentaram nenhum tipo de variação anatômica fora dos padrões estabelecidos.

Em relação às estruturas encefálicas identificadas nos cortes transversais correspondentes à articulação temporomandibular, mostram-se interessantes os

resultados do trabalho de De Haan et al. (1994), cujo objetivo foi o de avaliar o tamanho dos ventrículos laterais em cães normais, da raça labrador. Para isso, empregaram como método a ressonância magnética, e concluíram que pode haver aumento de volume destes espaços tanto de forma assimétrica quanto simétrica. Informações dessa natureza contribuem para os estudos de anatomia comparada e devem ser consideradas na interpretação clínica e radiográfica quando se utilizar a conformação ventricular como um indicador de anormalidade do sistema nervoso central. Este estudo foi importante, pois se detectou em mais de um cão, aumento de volume dos ventrículos laterais, sem, no entanto, a presença de sinais neurológicos. Este fato permite inferir que a espécie e mesmo outras variáveis como a idade possam representar fatores de variação, conforme já comentamos, do ponto de vista anatômico, sem conexão com alterações prontamente identificáveis do ponto de vista clínico.

Observamos também, que imagens obtidas por meio das preparações de peças anatômicas correspondem às imagens dos cortes tomográficos, resultado também confirmado por De Rycke et al. (2005), em trabalho realizado mediante secções anatômicas e imagens tomográficas, em cérebro de cães. Aqui citamos novamente o trabalho de Feeney, Flecher e Hardy (1991), que produziram um atlas fazendo a correlação entre cortes transversais em peças anatômicas e imagens tomográficas correspondentes. Esses estudos, assim como o nosso, são de importância, uma vez que poderão eventualmente auxiliar na identificação de estruturas não ou pobremente visualizadas na imagem tomográfica.

Apesar das limitações técnicas condizentes com a nossa realidade, com que fora realizado este trabalho, alcançamos os objetivos propostos, obtendo-se em função disso o conhecimento de que o encéfalo apresenta diferenças na sua posição, sendo estas resultado da variação relacionada ao tipo constitucional dos indivíduos (dolicocefálicos, braquicefálicos e mesaticefálicos). Informações desta natureza contribuem com os estudos relacionados à anatomia comparada e topográfica, à anatomia clínica e cirúrgica e também ao campo radiologia, uma vez que esta última possui íntima dependência de conhecimentos sobre morfologia macroscópica.

Uma vez que registramos diferenças individuais, sugerimos nova pesquisa em uma única raça, eliminando-se os fatores de variação sexo, idade e peso. Seria uma maneira de refinar a busca da causa dessas variações – se dependes do próprio indivíduo ou de fatores que não pudemos controlar como, raça, sexo, idade e peso.

Isso nos remete à assertiva locchiana de que “todo ponto final de uma pesquisa representa o ponto inicial de outra”.

CONCLUSÕES

6 CONCLUSÕES

Pelo que acaba de ser exposto, julgamos poder concluir que:

- Há diferenças na relação topográfica entre estruturas do pólo rostral do encéfalo e outras adjacentes (a exemplo do bulbo do olho e margem caudal da lâmina horizontal do osso palatino) quando comparados dolicocefálicos, mesaticefálicos e braquicefálicos.
- Nos braquicefálicos, e de forma semelhante nos mesaticefálicos, o córtex do lobo frontal encontra-se em maior extensão posicionado rostralmente, em relação às estruturas adjacentes consideradas (bulbo do olho e margem caudal da lâmina horizontal do osso palatino) quando confrontada sua imagem com a correspondente de cães dolicocefálicos.
- A porção do encéfalo correspondente ao plano transversal que tangencia, em ambos os antímeros, a ATM, não apresenta alterações significativas na sua posição quando se confrontam os três tipos de cabeça.
- Ocorrem variações individuais que entretanto não comprometem a identificação do padrão que caracteriza cada um dos grupos estudados (dolicocefálicos, mesaticefálicos e braquicefálicos).

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

- BEITZ, A. J.; FLETCHER, T. The brain. In: EVANS, H. E. **Miller's anatomy of the dog**. 3th ed. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1993, p. 894-952.
- BOYD, J. S.; PATERSON, C.; MAY, A. H. **Atlas colorido de anatomia clínica do cão e do gato**. 3. ed. São Paulo: Manole, 1998. 190 p.
- CHRISMAN, C. L. Introduction to the nervous system. In: _____ **Problems in small animal neurology**. 2nd ed. New York: Lea & Fieberger, 1991. p. 15-16.
- CHRISMAN, C. L. The functional neuroanatomy of the cerebrum and rostral brain stem. **Progress in Veterinary Neurology**, v. 1, n. 2, p. 117-122, 1990.
- DE HAAN, C. E.; KRAFT, L. S.; GAVIN, P. R.; WENDLING, L. R.; GRIEBENOW, M. L. Normal variation in size of the lateral ventricles of the labrador retriever dog as assessed by magnetic resonance imaging. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 35, n. 2, p. 83–86, 1994.
- DE LAHUNTA, A. Diencephalon. In: _____ **Veterinary neuroanatomy and clinical neurology**. 2nd ed. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1983, p. 344-355.
- DE LAHUNTA, A. Introduction. In: _____ **Veterinary neuroanatomy and clinical neurology**. 2nd ed. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1983, p. 1-5.
- DE LAHUNTA, A. Small animal neurologic examination. In: _____ **Veterinary neuroanatomy and clinical neurology**. 2nd ed. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1983, p. 365-387.
- DE RYCKE, L. M.; GIELEN, I. M.; VAN MEERVENNE, S. A.; SIMOENS, P. J.; VAN BREE, H. J. Computed tomography and cross-sectional anatomy of the brain in clinically normal dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 66, n. 10, p. 1743–1756, 2005.
- FEENEY, D. A.; FLETCHER, T. F.; HARDY, R. M. **Atlas of correlative imaging anatomy of the normal dog – ultrasound and computed tomography**. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1991. 383 p.
- FERREIRA, F. M.; AUGUSTO, A. Q.; WERNER, P. R.; FRANCO, J. H. A.; MINGUETTI, G. A tomografia computadorizada em medicina veterinária. **Clínica Veterinária**, ano III, n. 12, p. 27-32, 1998.
- FIKE, J. R.; DRUY, E. M.; ZOOK, B. C.; DAVIS, D. O.; THOMPSON, J. E.; CHANEY, E.; BRADLEY, E. W. Canine anatomy as assessed by computerized tomography. **American Journal of Veterinary Research**, v. 41, n. 11, 1823 - 1832, 1980.

HAGE, M. C. F. N. S. **Imagem por ressonância magnética na investigação da cabeça de cães**. 2005. 139 f. Tese (Doutorado em Cirurgia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

HATHCOCK, J. T.; STICKLE, R. L. Principles and concepts of computed tomography. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 23, n. 2, p. 399-415, 1993.

HOERLEIN, B. F. Canine neurology: diagnosis and treatment. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1978.

KORNEGAY, J. N. Ataxia of the head and limbs: cerebellar diseases in dogs and cats. **Progress in Veterinary Neurology**, v. 1, n. 3, p. 255-274, 1990.

MACHADO, A. Modernas técnicas de neuroimagem. In: _____. **Neuroanatomia funcional**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 1993. 363 p.

NELSON, R. W.; COUTO, G. **Medicina interna de pequenos animais**. 3. ed. São Paulo: Elsevier, 2006. p 927-938.

OLIVER JR., J. E.; GREENE, C. E. Diseases of the brain. In: ETTINGER, S.; FELDMAN, E. **Textbook of veterinary internal medicine – diseases of the dog and cat**. 2. ed. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1983. vol. I, p. 460–532.

SELCER, R. R. Functional neuroanatomy of the caudal brain stem and cerebellum. **Progress in Veterinary Neurology**, v. 1, n. 3, p. 255-274, 1990.

SISSON, S. Osteologia - .Carnívoros In:_____ **Sisson and Grossman's anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1975. vol. II, p. 2000

ZOOK, B. C.; HITZELBERG, B. S.; FIKE, J. R.; BRADLEY, E. W. Anatomy of the beagle in cross-section: head and neck. **American Journal of Veterinary Research**, vol. 42, n. 5, p. 844 – 849, 1981.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Figura 1 - Fotografia de secção transversal em correspondência aos bulbos dos olhos, de cão dolicocefálico, macho, adulto. A - seio frontal; B - lente; C - veia oftálmica; D - bulbo olfatório; E - etmoturbinados; F - osso zigomático; G - seio esfenoidal; H - glândula salivar zigomática; I - nasofaringe; J - língua; K - ramo mandibular; L - canal mandibular; M - músculo geniiohioideo; N - gordura periorbital; O - palato duro; P - cavidade oral; Q - músculo genioglosso; R - veia lingual; S - músculo digástrico; T - músculo masseter; U - osso palatino; V - osso vômer; X - músculo pterigóide lateral

Figura 2 - Fotografia de imagem tomográfica de secção transversal, em correspondência aos bulbos dos olhos, de cão dolicocefálico (SRD), macho, adulto. A - seio frontal; B - lente; C - bulbo olfatório; D - seio esfenoidal; E - osso frontal; F - nasofaringe; G - ramo mandibular; H - glândula salivar zigomática; I - língua; J - canal mandibular; K - músculo geniiohioideo; L - músculo masseter; M - osso palatino

APÊNDICE B

Figura 3 - Fotografia de imagem tomográfica de secção transversal em região caudal ao bulbo dos olhos, de cão dolicocefálico (setter). A - seio frontal; B - bulbo olfatório; C - porção caudal do bulbo olfatório; D - osso pré-esfenóide; E - osso palatino; F - osso zigomático; G - ramo mandibular; H - nasofaringe; I - língua; J - músculo temporal; K - músculo masseter

Figura 4 - Fotografia de secção transversal correspondente aos bulbos dos olhos, em vista caudal, de cão mesaticefálico (dachshund), macho, adulto. A - seio frontal; B - osso frontal; C - lobo frontal; D - lente; E - seio esfenoidal; F - glândula salivar mandibular; G - nasofaringe; H - músculo masseter; I - língua; J - músculo genioglosso; K - canal mandibular; L - veia lingual; M - músculo geniohióideo; N - músculo digástrico; O - palato duro; P - veia oftálmica; Q - músculo pterigóide lateral; R - músculos retratores do bulbo ocular; S - músculo reto medial; T - músculo reto ventral

APÊNDICE C

Figura 5 - Fotografia de imagem tomográfica de secção transversal em correspondência aos bulbos dos olhos, de cão, mesaticefálico, macho, adulto. A - seio frontal; B - osso frontal; C - globo ocular; D - estruturas do lobo frontal; E - osso zigomático; F - seio esfenoidal; G - nasofaringe; H - canal mandibular; I - língua; J - músculo masseter; K - osso palatino

Figura 6 - Fotografia de imagem tomográfica de secção transversal em correspondência aos bulbos dos olhos, de cão macho, mesaticefálico (dachshund), adulto. A - seio frontal; B - osso frontal; C - lente; D - músculo masseter; E - estruturas do lobo frontal; F - osso zigomático; G - osso palatino; H - seio esfenoidal; I - nasofaringe; J - corpo da mandíbula; K - língua

APÊNDICE D

Figura 7 - Fotografia de secção transversal correspondência aos bulbos dos olhos, de cão mesaticefálico (chow-chow), macho, adulto. A - seio frontal; B - osso frontal; C - lente; D - bulbo olfatório; E - seio esfenoidal; F - veia oftálmica; G - glândula salivar zigomática; H - músculo pterigóide lateral; I - nasofaringe; J - músculo masseter; K - corpo mandibular; L - língua; M - músculo digástrico; N - músculo retomedial; O - músculo reto ventral; P - osso palatino; Q - osso zigomático

Figura 8 - Fotografia de imagem tomográfica de secção transversal em correspondência à região caudal a órbita, de cão mesaticefálico (chow-chow), macho, adulto. A - seio frontal; B - osso frontal; C - bulbo olfatório; D - seio esfenoidal; E - nasofaringe; F - osso zigomático; G - osso palatino; H - língua; I - corpo mandibular; J - músculo temporal; K - músculo masseter

APÊNDICE E

Figura 9 - Fotografia de tomografia em seção transversal correspondente à região caudal a órbita, de cão mesaticefálico (chow-chow), macho adulto. A - seio frontal; B - osso frontal; C - bulbo olfatório; D - seio esfenoidal; E - nasofaringe; F - osso zigomático; G - osso palatino; H - língua; I - corpo mandibular; J - músculo temporal; K - músculo masseter

Figura 10 - Fotografia de seção transversal em correspondência aos bulbos dos olhos, de cão braquicefálico (boxer), fêmea, adulta. A - seio frontal; B - lente; C - osso frontal; D - labirinto etmoidal; E - nasofaringe; F - músculo oblíquo ventral; G - músculo reto ventral; H - glândula salivar zigomática; I - língua; J - músculo genioglosso; K - músculo geniioídeo; L - corpo mandibular; M - músculo digástrico; N - músculos extrínsecos da língua

APÊNDICE F

Figura 11 - Fotografia de secção transversal, em correspondência aos bulbos dos olhos, de cão braquicefálico (boxer), fêmea, adulta. A - osso frontal; B - estruturas do lobo frontal; C - lente; D - músculo oblíquo dorsal; E - palato duro; F - músculo reto medial; G - músculo reto ventral; H - músculo pterigóide lateral; I - nasofaringe; J - seio esfenoidal; K - osso zigomático; L - músculo masseter; M - corpo mandibular; N - língua; O - músculo digástrico; P - músculo geniohioídeo; Q - veia lingual; R - músculo milohioídeo

Figura 12 - Fotografia de imagem tomográfica de secção transversal, em correspondência aos bulbos dos olhos, de cão braquicefálico (boxer), fêmea, adulta. A - osso frontal; B - seio frontal; C - estruturas do lobo frontal; D - lente; E - seio esfenoidal; F - nasofaringe; G - língua; H - corpo da mandíbula; I - músculo temporal; J - músculo masseter

APÊNDICE G

Figura 13 - Fotografia de imagem tomográfica de secção transversal, em correspondência aos bulbos dos olhos, de cão braquicefálico (boxer), fêmea, adulta. A - osso frontal; B - lobo frontal; C - lente; D - seio esfenoidal; E - osso zigomático; F - nasofaringe; G - língua; H - ramo mandibular; I - corpo mandibular; J - músculo temporal; K - músculo masseter

Figura 14 - Fotografia de secção transversal correspondente à região caudal a órbita, de cão dolicocefálico (SRD), macho, adulto. A - seio frontal; B - lobo frontal; C - bulbo olfatório; D - osso zigomático; E - nervo óptico; F - ramo mandibular; G - osso pré-esfenóide; H - nasofaringe; I - músculo temporal; J - músculo massete; K - músculo pterigóide lateral; L - corpo mandibular; M - músculo digástrico; O - músculo pterigóide medial; P - osso palatino

APÊNDICE H

Figura 15 - Fotografia de secção transversal correspondente à região caudal a órbita, de cão mesaticefálico (SRD) macho, adulto. A - seio frontal; B - osso frontal; C - estruturas do lobo frontal; D - bulbo olfatório; E - nervo óptico; F - músculo reto dorsal; G - músculo reto medial; H - músculo reto lateral; I - músculo reto ventral; J - seio esfenoidal; K - músculo pterigóide lateral; L - nasofaringe; M - glândula salivar zigomática; N - palato duro; O - língua; P - ramo mandibular; Q - músculo masseter; R - veia lingual; S - músculo temporal; T - músculo genioglosso; U - músculo digástrico; V - músculo lingual extrínseco; X - músculo geniioídeo; Y - músculo milohioídeo

Figura 16 - Fotografia de tomografia em secção transversal correspondente à região caudal a órbita, de cão dolicocefálico (SRD), macho, adulto. A - seio frontal; B - osso frontal; C - estruturas do lobo frontal; D - seio esfenoidal; E - osso zigomático; F - osso palatino; G - nasofaringe; H - língua; I - ramo mandibular; J - corpo mandibular; K - músculo temporal; L - músculo masseter; M - músculo geniioídeo

APÊNDICE I

Figura 17 - Fotografia de tomografia em seção transversal correspondente à região caudal a órbita, de cão dolicocefálico (SRD), macho, adulto. A - seio frontal; B - osso frontal; C - lobo frontal; D - osso zigomático; E - seio esfenoidal; F - nasofaringe; G - ramo mandibular; H - língua; I - músculo temporal; J - músculo masseter

Figura 18 - Fotografia de seção transversal correspondente à região caudal a órbita, de cão braquicefálico (boxer), macho, adulto. A - seio frontal; B - osso frontal; C - estruturas do lobo frontal; D - nervo óptico; E - glândula salivar zigomática; F - seio esfenoidal; G - osso zigomático; H - nasofaringe; I - músculo reto dorsal; J - músculo reto lateral; K - músculo reto medial; L - músculo reto ventral; M - músculo pterigóide lateral; N - língua; O - músculo genioglosso; P - músculo milo-hióideo; Q - músculo gênio-hióideo; R - músculo digástrico; S - corpo da mandíbula; T - músculo masseter; U - veia lingual

APÊNDICE J

Figura 19 - Fotografia de imagem tomográfica em secção transversal correspondente à região caudal a órbita, de cão braquicefálico (boxer), macho, adulto. A - lobo frontal; B - osso frontal; C - canal óptico; D - nasofaringe; E - osso zigomático; F - ramo mandibular; G - língua; H - músculo temporal; I - músculo masseter; J - osso pterigóide

Figura 20 - Fotografia de imagem tomográfica em secção transversal correspondente à região caudal a órbita, de cão braquicefálico (boxer), macho, adulto. A - lobo frontal; B - osso frontal; C - nasofaringe; D - ramo mandibular; E - osso zigomático; F - língua; G - músculo temporal; H - músculo masseter; I - osso pterigóide

APÊNDICE K

Figura 21 - Fotografia de secção transversal correspondente à região caudal a orbital, de cão mesaticefálico (husky), fêmea, adulta. A - seio frontal; B - osso frontal; C - lobo frontal; D - nervo óptico; E - osso pré-esfenóide; F - arco zigomático; G - músculo masseter; H - músculo pterigóide; I - ramo mandibular; J - nasofaringe; K - língua; L - corpo mandibular; M - músculo gênio-hióideo; N - músculo digástrico; O - músculo temporal

Figura 22 - Fotografia de imagem tomográfica em secção transversal correspondente à região caudal a órbita, de cão mesaticefálico (husky), fêmea, adulta. A - seio frontal; B - osso frontal; C - estruturas do lobo frontal; D - osso pré-esfenóide; E - ramo mandibular; F - nasofaringe; G - língua; H - osso pterigóide; I - músculo temporal; J - músculo masseter

APÊNDICE L

Figura 23 - Fotografia de secção transversal correspondente à posição tangente a articulação temporomandibular, de cão dolicocefálico (setter), macho, adulto. A - seio frontal; B - músculo temporal; C - corpo caloso; D - ventrículo lateral; E - tálamo; F - hipocampo; G - processo zigomático do osso temporal; H - osso basioccipital; I - processo condilar da mandíbula; J - músculo digástrico; K - glândula salivar mandibular; L - região da articulação temporomandibular

Figura 24 - Fotografia de imagem tomográfica em secção transversal, correspondente à posição tangente a articulação temporomandibular, de cão mesaticefálico (SRD), macho, adulto. A - osso parietal; B - músculo temporal; C - ventrículo lateral; D - processo zigomático do osso temporal; E - canal para o trigêmeo; F - osso basisfenóide; G - nasofaringe; H - côndilo da mandíbula; I - articulação temporomandibular; J - ápice da laringe; K - córtex cerebral

APÊNDICE N

Figura 27 - Fotografia de imagem tomográfica em secção transversal, correspondente à posição tangente a articulação temporomandibular, de cão mesaticefálico (dachshund), macho, adulto. A - osso parietal; B - córtex cerebral; C - ventrículo lateral; D - músculo temporal; E - processo zigomático do osso temporal; F - côndilo mandibular; G - canal alar; H - articulação temporomandibular; I - osso basisfenóide; J - nasofaringe; K - osso hióide; L - ádito da laringe

Figura 28 - Fotografia de imagem tomográfica em secção transversal, correspondente à posição tangente a articulação temporomandibular, de cão mesaticefálico (dachshund), macho, adulto. A - osso parietal; C - córtex cerebral; D - ventrículo lateral; E - processo temporal do osso zigomático; F - côndilo mandibular; G - osso basisfenóide; H - nasofaringe; I - osso hióide; J - ádito da laringe

APÊNDICE O

Figura 29 - Fotografia de secção transversal correspondente à posição tangente a articulação temporomandibular, de cão mesaticefálico, macho, adulto. A - osso parietal; B - córtex cerebral; C - corpo caloso; D - ventrículo lateral; E - tálamo; F - hipocampo; G - músculo temporal; H - seio cavernoso venoso; I - osso basisfenóide; J - processo zigomático do osso temporal; K - articulação temporomandibular; L - nasofaringe; M - côndilo da mandíbula; N - músculo masseter

Figura 30 - Fotografia de imagem tomográfica em secção transversal, correspondente à posição tangente a articulação temporomandibular, de cão mesaticefálico (chow-chow), macho, adulto. A - osso parietal; B - córtex cerebral; C - ventrículo lateral; D - osso basisfenóide; E - canal alar; F - músculo temporal; G - processo zigomático do osso temporal; H - côndilo mandibular; I - articulação temporomandibular; J - nasofaringe; K - tálamo; L - ângulo da mandíbula

APÊNDICE P

Figura 31 - Fotografia de imagem tomográfica em secção transversal, correspondente à posição tangente a articulação temporomandibular, de cão mesaticefálico (chow-chow), macho, adulto. A - osso parietal; B - córtex cerebral; C - ventrículo lateral; D - tálamo; E - músculo temporal; F - canal alar; G - processo zigomático do osso temporal; H - osso basisfenóide; I - articulação temporomandibular; J - côndilo da mandíbula; K - nasofaringe; L - ângulo da mandíbula

Figura 32 - Fotografia em secção transversal correspondente à posição tangente articulação temporomandibular, em vista caudal de cão macho, braquicefálico (boxer), adulto. A - osso parietal; B - córtex cerebral; C - corpo caloso; D - ventrículo lateral; E - músculo temporal; F - terceiro ventrículo; G - tálamo; H - hipocampo; I - osso basisfenóide; J - processo zigomático do osso temporal; K - côndilo mandibular; L - nervo trigêmeo; M - nasofaringe; N - articulação temporomandibular; O - músculo masseter; P - língua; Q - músculo digástrico; R - músculo genioioídeo; S - músculo miloioídeo

APÊNDICE Q

Figura 33 - Fotografia em secção transversal correspondente à posição tangente a articulação temporomandibular, em vista caudal de cão boxer, fêmea, adulta. A - osso parietal; B - córtex cerebral; C - ventrículo lateral; D - músculo temporal; E - corpo caloso; F - tálamo; G - hipocampo; H - processo zigomático do osso temporal; I - articulação temporomandibular; J - processo condilar mandibular; K - conduto auditivo externo; L - músculo digástrico; M - glândula salivar mandibular

Figura 34 - Fotografia de imagem tomográfica em secção transversal, correspondente à posição tangente a articulação temporomandibular, de cão braquicefálico (boxer), fêmea, adulta. A - osso parietal; B - córtex cerebral; C - ventrículo lateral; D - tálamo; E - canal alar; F - músculo temporal; G - osso basisfenóide; H - nasofaringe; I - ramo mandibular; J - processo zigomático do osso temporal; K - ádito da laringe; L - corpo da mandíbula; M - músculo masseter

APÊNDICE R

Figura 35 - Fotografia de secção sagital no plano mediano, de cabeça de cão, dolicocefálico (collie), adulto, macho. A - osso frontal; B - seio frontal; C - osso parietal; D - bulbo olfatório; E - lobo frontal; F - etmoturbinados; G - crista nugal; H - corpo caloso; I - aderência intertalâmica; J - cerebelo; K - osso pré-esfenóide; L - osso basisfenóide; M - ponte; N - medula oblonga; O - palato duro; P - língua; Q - faringe; R - músculo genioglosso; S - músculo geniohioídeo; T - músculo milohioídeo; U - epiglote; Q - faringe

Figura 36 - Fotografia de secção sagital no plano mediano, de cabeça de cão, mesaticefálico (pastor belga), adulto, macho. A - osso frontal; B - seio frontal; C - osso parietal; D - bulbo olfatório; E - lobo frontal; F - lobo parietal; G - lobo occipital; H - ventrículo lateral; I - quiasma óptico; J - cerebelo; K - medula oblonga; L - ponte; M - crista nugal; N - osso pré-esfenóide, O - língua, P - palato duro

APÊNDICE S

Figura 37 – Fotografia de secção sagital no plano mediano, de cabeça de cão, braquicefálico (boxer), fêmea, adulta. A - osso frontal; B - osso parietal; C - crista nugal; D - bulbo olfatório; E - lobo frontal; F - corpo caloso; G - ventrículo lateral; H - cerebelo; I - aderência intertalâmica; J - glândula pineal; K - osso basisfenóide; L - lobo occipital; M - seio frontal; N - quiasma óptico; O - ponte; P - hipófise; Q - osso pré-esfenóide; R - medula oblonga; S - etmoturbinados; T - pálato duro; U - córtex cerebral; V - língua; X - epiglote; Y - músculo genioglosso; Z - músculo gênio-hióideo

Figura 38 – Fotografia de secção sagital no plano mediano, de cabeça de cão, dolicocefálico (SRD), macho, adulto. A - osso frontal; B - osso parietal; C - crista occipital; D - bulbo olfatório; E - lobo frontal; F - lobo parietal; G - corpo caloso; H - aderência intertalâmica; I - quiasma óptico; J - cerebelo; K - ponte; L - medula oblonga; M - etmoturbinados; N - seio frontal; O - hipófise; P - osso pré-esfenóide; Q - osso basisfenóide; R - pálato duro; S - língua; T - epiglote; U - lobo occipital.

APÊNDICE T

Figura 39 – Fotografia de secção transversal no plano mediano, de cabeça de cão, mesaticefálico (dálmata), adulto. A - osso frontal; B - osso parietal; C - crista occipital; D - seio frontal; E - lobo frontal; F - lobo parietal; G - bulbo olfatório; H - corpo caloso; I - aderência intertalâmica; J - quiasma óptico; K - osso pré-esfenóide; L - osso basisfenóide esfenóide; M - cerebelo; N - ponte; O - medula oblonga; P - glândula pineal; Q - etmoturbinados; R - pálate duro; S - lobo occipital