

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**NEUROIMAGEM DE ENCÉFALO DE GATOS DOMÉSTICOS:
CORRELAÇÃO ENTRE TOMOGRAFIA
COMPUTADORIZADA E CORTES ANATÔMICOS**

**Anelise Carvalho Nepomuceno
Médica Veterinária**

2014

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**NEUROIMAGEM DE ENCÉFALO DE GATOS DOMÉSTICOS:
CORRELAÇÃO ENTRE TOMOGRAFIA
COMPUTADORIZADA E CORTES ANATÔMICOS**

Anelise Carvalho Nepomuceno

Orientador: Prof. Dr. Júlio Carlos Canola

**Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de
Jaboticabal, como parte das exigências para
a obtenção do título de Doutor em Cirurgia
Veterinária (Diagnóstico por Imagem)**

2014

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

ANELISE CARVALHO NEPOMUCENO- Nascida em Lavras-MG, em 17 de setembro de 1981. Médica veterinária pela Universidade Federal de Lavras, título obtido em 27 de janeiro de 2006. Possui Curso de Especialização em Residência Médico Veterinária na área de Diagnóstico por Imagem em Pequenos Animais pela mesma instituição, com início em 14 de agosto de 2006 e término em 14 de agosto de 2008. Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Cirurgia Veterinária, área de Diagnóstico por Imagem, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias UNESP-Câmpus de Jaboticabal, com início em agosto de 2008 e término em setembro de 2010, sendo bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP. Foi aprovada em Concurso Público para Professora Substituta da Universidade Federal de Lavras e Universidade Federal de Viçosa, onde ministrou as disciplinas de Diagnóstico por Imagem em 2010 e 2013, respectivamente. Doutoranda pelo Programa de Pós-Graduação em Cirurgia Veterinária, área de Diagnóstico por Imagem, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias UNESP-Câmpus de Jaboticabal, com início em março de 2011, financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). Foi aprovada em Concurso Público para o cargo de Professor Adjunto na área de Diagnóstico por Imagem da Universidade Federal de Minas Gerais – Belo Horizonte em 13 de fevereiro de 2014.

AGRADECIMENTOS

A Deus por conceder-me essa conquista.

A minha família amada presente em todas as etapas da minha vida.

Ao Professor Doutor Júlio Carlos Canola pela orientação acadêmica, pelos conhecimentos transmitidos e pelo direcionamento para a vida desde 2008.

Ao curso de Pós-graduação em Cirurgia Veterinária da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias- UNESP de Jaboticabal pela oportunidade de realização do Mestrado e Doutorado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela concessão da bolsa.

À Professora Doutora Luiza da Silva Lopes da Faculdade de Medicina da USP de Ribeirão Preto/SP pelo apoio, contribuição e dedicação nesta pesquisa.

Aos componentes da Banca Avaliadora de Qualificação Professora Doutora Márcia Rita Fernandes Machado, Professora Doutora Paola Castro Moraes, Professor Doutor Fabrício Singaretti de Oliveira e Professora Dra.Luiza da Silva Lopes.

Aos componentes da Banca Avaliadora de Defesa Professora Doutora Márcia Rita Fernandes Machado, Professora Doutora Paola Castro Moraes, Professor Doutor Antônio Carlos Cunha Lacreta Junior e Professora Dra.Rosana Zanatta.

Às anesthesiologistas Paula Ferreira da Costa e Mônica Horr.

Aos funcionários Narcizo Batista Tel (Patologia) e José Carlos Buzoli (Esterilização).

Aos queridos do Setor de Diagnóstico por Imagens: Michelle Avante, Carolina Toni, Vanessa Páfaro, Rosana Zanatta, Denise Gomes de Melo, Mariana Kihara, Daniele Rolemberg, Paulo José Furlan Marques, João Faccini Filho e Carlos Eduardo Campi.

Às residentes do Setor de Obstetrícia Marina Brito e Ana Paula Simões.

À equipe da Clínica Veterinária Animale: Carla Marconato, Eliana Cardoso, Eliana Ferreira, Daniel César Campos e Bárbara Ferreira.

Aos amigos Denise Chung e Marcus Antônio Rossi Feliciano.

Aos companheiros de república Haroldo Volpe, Lonjoré Leocádio e Raquel Valim Labres.

Ao primo Vinicius de Carvalho e Silva

À Professora Ana Carolina Brandão de Campos Fonseca Pinto da Universidade de São Paulo, pela doação do equipamento de Tomografia Computadorizada para a FCAV-UNESP-Jaboticabal/SP.

A todos os gatos participantes deste experimento.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	ii
ABSTRACT	iii
LISTA DE ABREVIATURAS/UNIDADES	iv
LISTA DE TABELAS	v
LISTA DE FIGURAS	vi
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1. Anatomia macroscópica do encéfalo	2
2.1.1 Prosencéfalo	3
2.1.2 Mesencéfalo	4
2.1.3 Rombencéfalo	4
2.1.4 Sistema ventricular	8
2.2. Mecanismos de defesa do sistema nervoso	9
2.3 Tomografia Computadorizada	9
3. MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1. Animais	22
3.2. Preparação dos pacientes.....	22
3.3. Exame de Tomografia Computadorizada	23
3.4 Planos do encéfalo	25
3.5 Análise dos resultados	27
4. RESULTADOS	28
5. DISCUSSÃO	39
6. CONCLUSÃO	42
7. REFERÊNCIAS	43

NEUROIMAGEM DE ENCÉFALO DE GATOS DOMÉSTICOS: CORRELAÇÃO ENTRE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA E CORTES ANATÔMICOS

RESUMO – A tomografia computadorizada do encéfalo faz-se necessária como parte integrante do diagnóstico de lesões do sistema nervoso central, contudo é um exame restrito, já que se trata de uma técnica relativamente recente, especialmente na medicina veterinária do Brasil. Neste trabalho foram utilizados seis gatos domésticos, sem raça definida, machos ou fêmeas, com idade entre um e cinco anos, apresentados ao Hospital Veterinário da UNESP de Jaboticabal para exame de tomografia computadorizada sem sinais clínicos de desordens do sistema nervoso central. Dois animais com indicação de eutanásia por afecção sem relação ao sistema nervoso foram incorporados a este estudo. A proposta constituiu-se em estabelecer a descrição anatômica detalhada de imagens tomográficas do encéfalo normal de felinos, utilizando como referências imagens anatômicas de cortes transversais do encéfalo corado e peça craniana, com espessuras semelhantes aos planos das imagens da tomografia computadorizada. Foram realizados exames de tomografia computadorizada com e sem contraste iodado intravenoso dos animais vivos. Dos animais que sofreram eutanásia, um o encéfalo foi removido de imediato e conservado em formaldeído 10% para posterior realização de cortes transversais na espessura aproximada de 4mm e coloração pela técnica de Barnard, Robert e Brown. A cabeça do outro animal foi desarticulada em região atlanto-occipital e congelada a -20° C. Em seguida, foi cortada transversalmente em espessura aproximada de 5mm. A descrição das estruturas anatômicas visibilizadas à tomografia servirá como guia, uma vez que permitirá transcrever com relativa precisão a região encefálica acometida por uma lesão, e assim correlacioná-la com o sinal clínico do paciente, proporcionando informações adicionais e consequente aprimoramento no exercício da clínica médica e cirúrgica nesta espécie animal.

Palavras-chave: anatomia, cérebro, diagnóstico por imagem, felino doméstico, tomografia

BRAIN NEUROIMAGING OF DOMESTIC CATS: CORRELATION BETWEEN COMPUTED TOMOGRAPHY AND CROSS- SECTIONAL ANATOMY

ABSTRACT - Computed tomography of the brain is necessary as part of the diagnosis of lesions of the central nervous system, however, is a restricted exam, since it is a relatively recent technique, especially in veterinary medicine in Brazil. In this study we used six domestic cats, males or females aged between one and five years, who came to the Veterinary Hospital of UNESP Jaboticabal for Computed Tomography (CT) examination without clinical signs of central nervous system disorders. Two animals euthanized stating condition unrelated to the nervous system were incorporated into this study. The proposal consisted in establishing detailed anatomical description of tomographic images of normal brain of cats, using as reference anatomical images of cross sections of the stained brain and cranial part, with thicknesses similar to the planes of the CT images. CT examinations were performed with and without intravenous iodinated contrast media for live animals. With one euthanized animal, the brain was removed and immediately preserved in 10% formalin for later achievement in cross-sectional thickness of approximately 4mm and staining technique of Barnard, and Robert Brown. The head of another animal was disarticulated in Atlanto-occipital region and frozen at -20°C. Then sliced with thickness of about 5mm. The description of visualized anatomical structures using tomography is useful as a guide and allows transcribing with relative accuracy the brain region affected by an injury, and thus correlating it with the clinical symptoms of the patient, providing additional information and consequent improvement to veterinarians during the course of surgical clinic to this species.

Keywords: anatomy, brain, diagnostic imaging ,domestic feline, tomography

LISTA DE ABREVIATURAS/ UNIDADES

3D= tridimensional
CNEN= Conselho Nacional de Energia Nuclear
GE= *General Electric*
HD= porção direita do hipotálamo
HE= porção esquerda do hipotálamo
HU= Unidades Hounsfield (*Hounsfield Unit*)
I= iodo
IM= intramuscular
IV = intravenosa
kg= quilograma
kVp= quilovoltgem
LTDA= limitada
mA= miliamperagem
mg= miligramas
mL= mililitro
mm=milímetros
°C= grau Celsius
PID= parietal inferior direito
PIE= parietal inferior esquerdo
PSD= parietal superior direito
PSE= parietal superior esquerdo
RM= Ressonância Magnética
ROI= Região de Interesse (*Region of Interest*)
SP= São Paulo
SRD= Sem Raça Definida
TC= Tomografia Computadorizada
TCMS=Tomografia Computadorizada Multislice
UNESP= Universidade Estadual Paulista
USP= Universidade de São Paulo
WL= nível de janela (*window levels*)
WW= largura de janela (*window width*)
Z= número atômico

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Divisões anatômicas e nomenclaturas do encéfalo de gatos domésticos..	3
Tabela 2. Mensurações em Unidades de “Hounsfield” (HU) de algumas substâncias ou tecidos	12
Tabela 3. Médias e desvios padrão da densidade encefálica em Unidades “Hounsfield” (HU) por exame de tomografia computadorizada de três gatos domésticos, em três níveis de interesse – ROI (lobo parietal superior, lobo parietal inferior e hipotálamo) bilateral (direito e esquerdo) de dois cortes transversais (pós bulas timpânicas e pós tentório cerebelar). UNESP, Jaboticabal, 2014	38

LISTA DE FIGURAS

Página

- Figura 1.** Anatomia macroscópica de encéfalo de gato adulto. Aspecto dorsocaudal: 1. Hemisférios cerebrais 2.Fissura longitudinal. 3. Sulcos 4.Giros 5.Cerebelo 6
- Figura 2.** Anatomia macroscópica de encéfalo de gato adulto. Aspecto ventrocaudal: 1- Bulbo olfatório 2- Quiasma óptico 3-Hipotálamo 4- Lobo piriforme 5- Pedúnculo cerebral 6- Sulco rinal lateral 7- Ponte 8- Pirâmide bulbar..... 6
- Figura 3.** Anatomia macroscópica de encéfalo de gato adulto.. Aspecto rostral: 1- Bulbo olfatório 2- Lobo frontal..... 7
- Figura 4.** Anatomia macroscópica de encéfalo de gato adulto.. Aspecto caudal: 1- Cerebelo 2- Lobo occipital 7
- Figura 5.** Anatomia macroscópica de encéfalo de gato adulto.. Aspecto medial de corte sagital: 1- Lobo frontal 2- Lobo Diencéfalo 3- Lobo parietal 4- Lobo occipital 5- Pedúnculo cerebral 6- Ponte 7- Teto mesencefálico (colículos rostrais e caudais) 8- Tegmento mesencefálico 9- Cerebelo 8
- Figura 6.** Posicionamento de gato doméstico para exame de tomografia computadorizada. A. Decúbito esternal com membros anteriores estendidos caudalmente sobre a esteira móvel (seta amarela). B. Uso de apoios laterais para a cabeça (seta branca) 23
- Figura 7.** Imagem tomográfica de encéfalo de gato doméstico adulto demonstrando três pontos de interesse (ROI) selecionados no parênquima cerebral. (1): Lobo frontal superior direito. (2): Lobo frontal inferior direito. (3): Hipotálamo direito..... 25
- Figura 8.** A. Encéfalo de gato doméstico adulto em molde específico (“Cat Brain Matrix”). B. Secção em planos transversais na espessura de 4mm 26
- Figura 9.** Processo de coloração de Barnard, Robert e Brown. A: cortes encefálicos imersos em solução de “Mulligan” aquecida a 60-65º (banho-maria). B: cortes encefálicos imersos em solução de cloreto férrico a 1%. C: cortes encefálicos imersos em solução de ferrocianeto de potássio a 1%. 27

- Figura 10.** Imagens sequenciais de cortes anatômicos transversais de encéfalo de gato na espessura de 4 mm corados por meio da coloração de “Barnard, Robert e Brown”. Imagem superior esquerda (1) – corte evidenciando a região rostral. Imagem inferior direita (10) – corte evidenciando a região caudal 28
- Figuras 11.** Imagens correspondentes de encéfalo de gato em cortes transversais com identificação das estruturas anatômicas. **A:** Corte seccional de encéfalo com Coloração de Barnard, Robert e Brown. **A’:** Corte seccional de peça anatômica. **A’’:** Secção tomográfica 29
- Figura 12.** Imagens correspondentes de encéfalo de gato em cortes transversais com identificação das estruturas anatômicas. **B:** Corte seccional de encéfalo com Coloração de Barnard, Robert e Brown. **B’:**Corte seccional de peça anatômica.**B’’:** Secção tomográfica 30
- Figura 13.** Imagens correspondentes de encéfalo de gato em cortes transversais com identificação das estruturas anatômicas. **C:** Corte seccional de encéfalo com Coloração de Barnard, Robert e Brown. **C’:**Corte seccional de peça anatômica. **C’’:** Secção tomográfica 31
- Figura 14.** Imagens correspondentes de encéfalo de gato em cortes transversais com identificação das estruturas anatômicas. **D:** Corte seccional de encéfalo com Coloração de Barnard, Robert e Brown. **D’:** Corte seccional de peça anatômica. **D’’:** Secção tomográfica 32
- Figura 15.** Imagens correspondentes de encéfalo de gato em cortes transversais com identificação das estruturas anatômicas. **E:** Corte seccional de encéfalo com Coloração de Barnard, Robert e Brown. **E’:**Corte seccional de peça anatômica. **E’’:** Secção tomográfica 33
- Figura 16.** Imagens correspondentes de encéfalo de gato em cortes transversais com identificação das estruturas anatômicas. **F:** Corte seccional de encéfalo com Coloração de Barnard, Robert e Brown. **F’:** Corte seccional de peça anatômica. **F’’:** Secção tomográfica 34
- Figura 17.** Imagens correspondentes de encéfalo de gato em cortes transversais com identificação das estruturas anatômicas. **G:** Corte seccional de encéfalo com Coloração de Barnard, Robert e Brown. **G’:** Corte seccional de peça anatômica. **G’’:** Secção tomográfica 35
- Figura 18.** Imagens correspondentes de encéfalo de gato em cortes transversais com identificação das estruturas anatômicas. **H:** Corte seccional de encéfalo com Coloração de Barnard, Robert e Brown. **H’:** Corte seccional de peça anatômica. **H’’:** Secção tomográfica 36

Figura 19. Imagens correspondentes de encéfalo de gato em cortes transversais com identificação das estruturas anatômicas. I: Corte seccional de encéfalo com Coloração de Barnard, Robert e Brown. I': Corte seccional de peça anatômica. I'': Secção tomográfica 37

1. INTRODUÇÃO

A tomografia computadorizada (TC) do encéfalo de gatos se faz necessária como parte integrante do diagnóstico de lesões do sistema nervoso central. Contudo, este tipo de exame ainda é restrito na prática veterinária, já que se trata de técnica recente no Brasil, pouco disponível na maioria dos centros veterinários (ADEODATO; SCHAMALL; MELLO, 2005). A primeira descrição do uso da TC em pacientes veterinários ocorreu durante a década de 1980, segundo Ohlerth e Scharf (2007), porém sabe-se que apenas por volta de 1998 foi introduzida no Brasil (ADEODATO; SCHAMALL; MELLO, 2005). Nos últimos anos, o número de procedimentos e casos relatados usando-se TC vem aumentando, fornecendo informações adicionais que auxiliam no diagnóstico, prognóstico e tratamento.

Essa modalidade diagnóstica baseia-se na utilização de raios x, os quais permitem a secção da estrutura anatômica do corpo do paciente, produzindo imagens em cortes transversais, ou tridimensionais por meio da reconstrução volumétrica (BERTOLINI; PROKOP, 2011).

O conhecimento da anatomia do encéfalo de gatos domésticos é imprescindível para a avaliação das imagens obtidas pela TC, pois se torna necessário estabelecer padrões normais encefálicos para o reconhecimento de anormalidades (STICKLE; HATHCOCK, 1993).

Ainda que as técnicas imaginológicas tenham se aprimorado nos últimos anos, pouco se conhece sobre os aspectos tomográficos normais da anatomia encefálica de felinos. Assim, com este projeto pretende-se descrever as estruturas anatômicas visibilizadas por meio da TC, correlacionando-as com cortes anatômicos do encéfalo para servir como guia aos médicos veterinários, uma vez que essas permitirão transcrever com relativa precisão a região encefálica acometida por uma lesão, e assim relacioná-la com os sinais clínicos do paciente, proporcionando informações adicionais e consequente aprimoramento no exercício da clínica cirúrgica nessa espécie animal.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Anatomia macroscópica do encéfalo

A identificação correta e o reconhecimento detalhado das estruturas anatômicas do encéfalo de gatos são o ponto-chave para a interpretação das imagens tomográficas, que, segundo Jones (2004), para o seu entendimento torna-se indispensável recorrer às publicações bem como textos anatômicos.

O sistema nervoso é dividido em sistema nervoso central (SNC) que inclui o encéfalo e a medula espinhal, e sistema nervoso periférico composto de nervos cranianos e espinhais, terminações nervosas e glânglios (LIEBICH; FORSTENPOINTNER; KONIG, 2011).

O encéfalo é delimitado pela cavidade craniana e se divide em porção rostral maior para o cérebro e porção caudal menor para o cerebelo. É envolto por camadas meningeanas, entre estas existe um espaço preenchido pelo líquido cefalorraquidiano (KONIG; LIEBICH; CERVENY, 2011).

O tecido nervoso é formado pela substância cinzenta composta de corpos celulares dos neurônios, na qual forma o córtex cerebral e cerebelar. Os acúmulos de substância cinzenta formam os núcleos basais do encéfalo (DONE et al., 2010a). A substância branca (corpo medular) inclui os tratos nervosos que conectam os núcleos do SNC às áreas periféricas. Seu aspecto branco deve-se à presença de bainhas de mielina ao redor dos axônios (LIEBICH; FORSTENPOINTNER; KONIG, 2011).

As divisões anatômicas do encéfalo e suas nomenclaturas foram subtraídas de textos anatômicos de Liebich, Forstenpointner e Konig (2011); Mogenicato et al. (2011); International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (2012) e compiladas nas seguintes partes e subdivisões apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Divisões anatômicas e nomenclaturas do encéfalo de gatos domésticos.

PROSENCÉFALO (cranial)	MESENCÉFALO (média)	ROMBENCÉFALO (caudal)
Diencefalo (Epitálamo, Tálamo (dorsal e ventral), Subtálamo, Metatálamo, Hipotálamo)	Teto Tegmento Pedúnculos cerebrais	Mielencefalo (bulbo)
Telencefalo (hemisférios cerebrais)		Metencefalo (ponte e cerebelo)

Fonte: Liebich; Forstenpointner e König (2011); Morigato et al. (2011); International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (2012)

2.1.1 Prosencéfalo

O diencefalo, maior parte rostral ao tronco encefálico, é visível apenas na face ventral do encéfalo, onde se encontram o epitálamo, tálamo, subtálamo, metatálamo e hipotálamo. O epitálamo compreende a glândula pineal (epífise do cérebro) e a habênula formada por tratos e núcleos. A glândula pineal, um corpo mediano que se projeta dorsalmente ao tronco encefálico, é uma glândula endócrina que secreta compostos reguladores das atividades biológicas. O tálamo é a maior parte do diencefalo e pode ser dividido em tálamo dorsal e ventral. O tálamo dorsal é composto de núcleos cujas funções são sensoriais a partir de órgãos gustativos, ópticos, acústicos e vestibulares (exceto olfativos) (KONIG; LIEBICH; CERVENY, 2011). O subtálamo contém os núcleos subtalâmicos envolvidos na via motora extrapiramidal. O metatálamo compreende os corpos geniculados medial e lateral e contém os núcleos responsáveis por informações visuais e acústicas. O hipotálamo forma o assoalho e a parede do 3º ventrículo. É constituído pelo quiasma óptico rostralmente e pelo corpo mamilar caudalmente. Sua saliência superficial corresponde à região conhecida como túber cinéreo, de onde surge o infundíbulo que sustenta a hipófise. A hipófise ou glândula pituitária é um corpo sólido e escuro localizado no recesso neuro hipofisário (DYCE; SACK; WENSING, 2010).

O telencefalo consiste em hemisférios cerebrais pares, os quais são separados por uma fissura longitudinal cerebral, onde se encaixa a foice do cérebro. Eles estão conectados pela linha média por meio de fibras comissurais que formam o corpo caloso, a comissura rostral e as comissuras dorsal e ventral do hipocampo. A face dos hemisférios possui faixas elevadas denominadas giros e são separadas por sulcos. Cada hemisfério contém substância cinzenta em sua superfície (córtex) e substância branca em seu interior. O acúmulo de substância cinzenta no interior da

substância branca é conhecido como núcleos da base e incluem: núcleo caudado, putame, claustró e corpo amigdalóide (KONIG; LIEBICH; CERVENY, 2011). O hemisfério cerebral apresenta uma subdivisão de acordo com o osso que o recobre em quatro lobos: frontal, parietal, temporal e occipital (DONE et al., 2010a; DYCE; SACK; WENSING, 2010).

2.1.2 Mesencéfalo

O mesencéfalo é uma porção curta encoberta dorsalmente pelos hemisférios cerebrais e pelo cerebelo. Divide-se em teto mesencefálico (lâmina tectal ou corpos quadrigêmeos), tegmento mesencefálico e pedúnculos cerebrais. O teto consiste de protuberâncias, os colículos rostrais e caudais, cujas funções relacionam com os centros para a visão e audição. O tegmento, localizado no centro do mesencéfalo, é composto pela formação reticular, pelos núcleos motor e parassimpático do nervo oculomotor e pelos núcleos trocleares e o núcleo vermelho núcleo rubro. A substância negra é uma lâmina proeminente de coloração mais escura, sob o núcleo vermelho (DYCE; SACK; WENSING, 2011). Os pedúnculos cerebrais, visíveis na base ventral do encéfalo caudal ao trato óptico, são formados por tratos de fibras descendentes do telencéfalo. Situam-se de cada lado da cisterna interpeduncular, a qual contém o corpo papilar, o infundíbulo hipofisário e a hipófise. Os nervos oculomotor (III) e troclear (IV) emergem do mesencéfalo (KONIG; LIEBICH; CERVENY, 2011).

2.1.3 Rombencéfalo

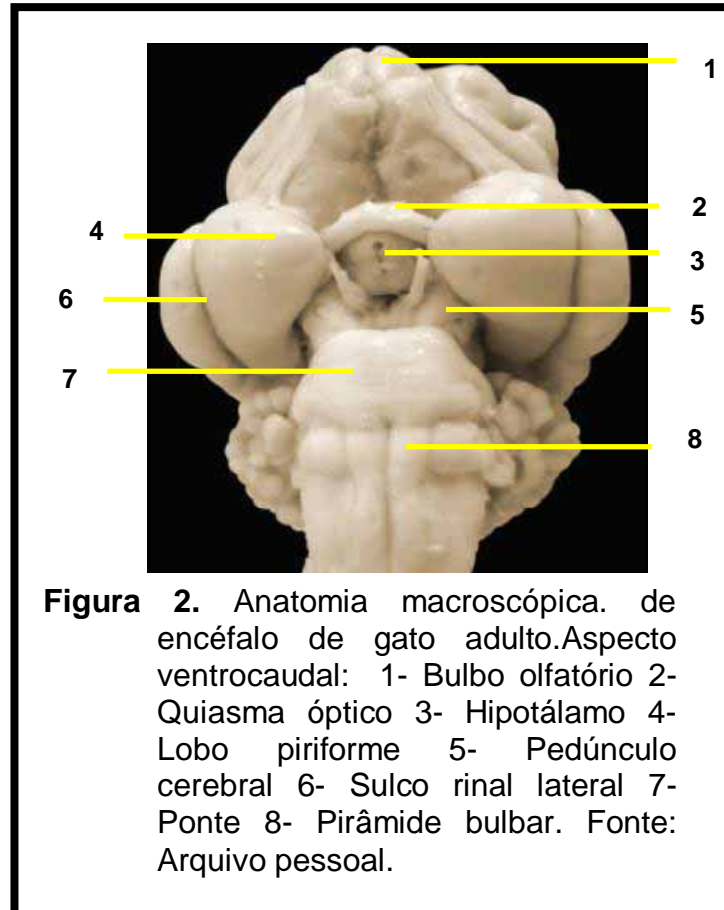
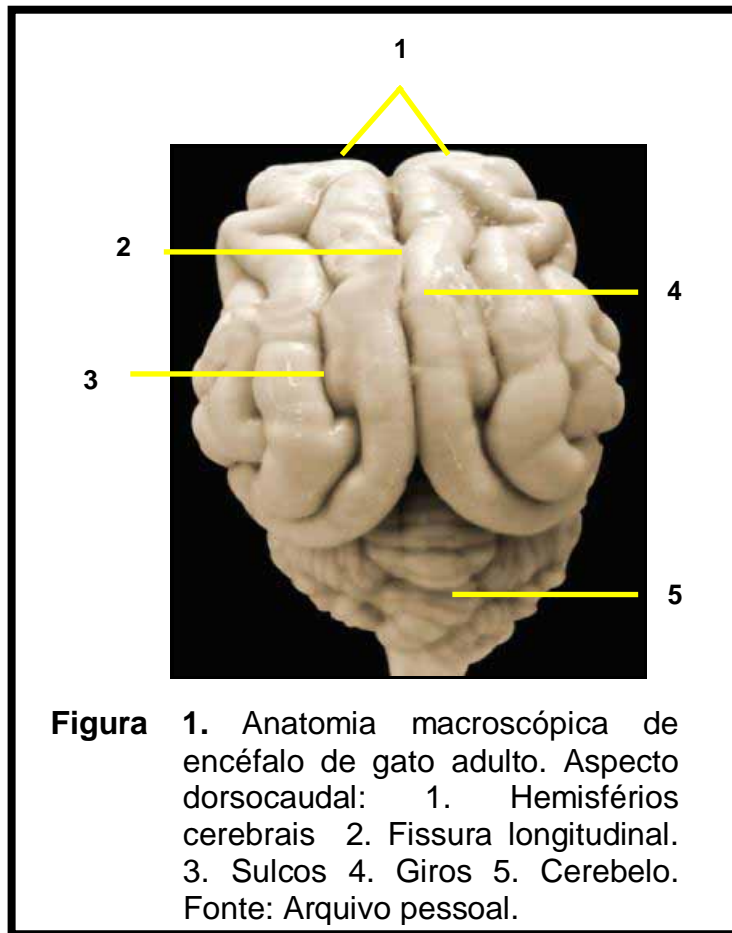
O mielencéfalo corresponde ao bulbo e envolve a parte caudal do 4º ventrículo do encéfalo. Ele compreende os núcleos do centro respiratório e circulatório localizados na formação reticular. Sua superfície ventral é marcada por uma fissura mediana contínua à da medula e por cristas longitudinais bilaterais, as pirâmides. O corpo trapezóide é uma elevação transversal menor localizado nessa região. O nervo abducente (VI) e hipoglosso (XII) surgem das pirâmides. Os nervos facial (VII) e vestibulococlear (VIII) aparecem como continuação do corpo trapezoide. Os nervos glossofaríngeo (IX), vago (X) e acessório (XI) emergem do bulbo (DYCE; SACK; WENSING, 2010; KONIG, LIEBICH; CERVENY, 2011).

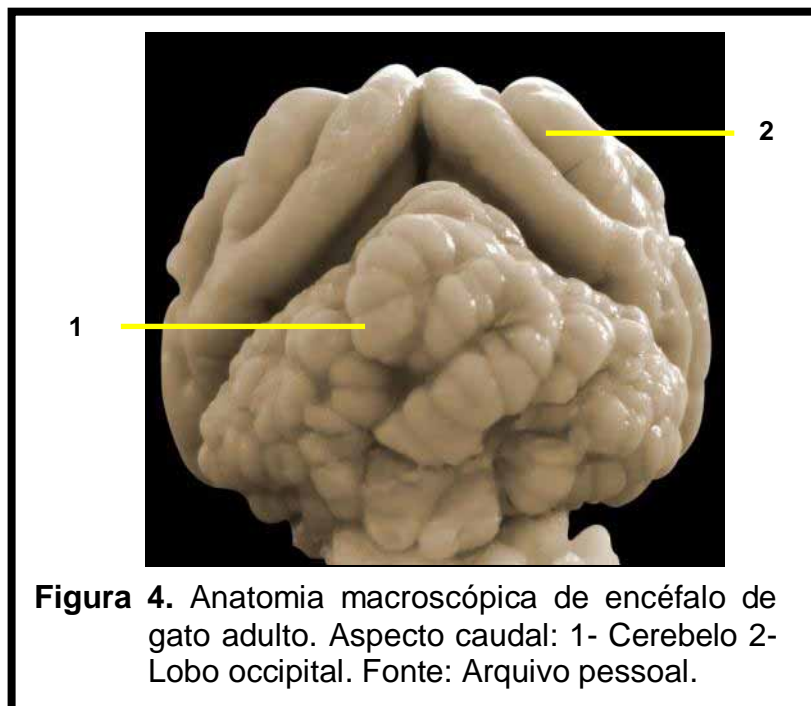
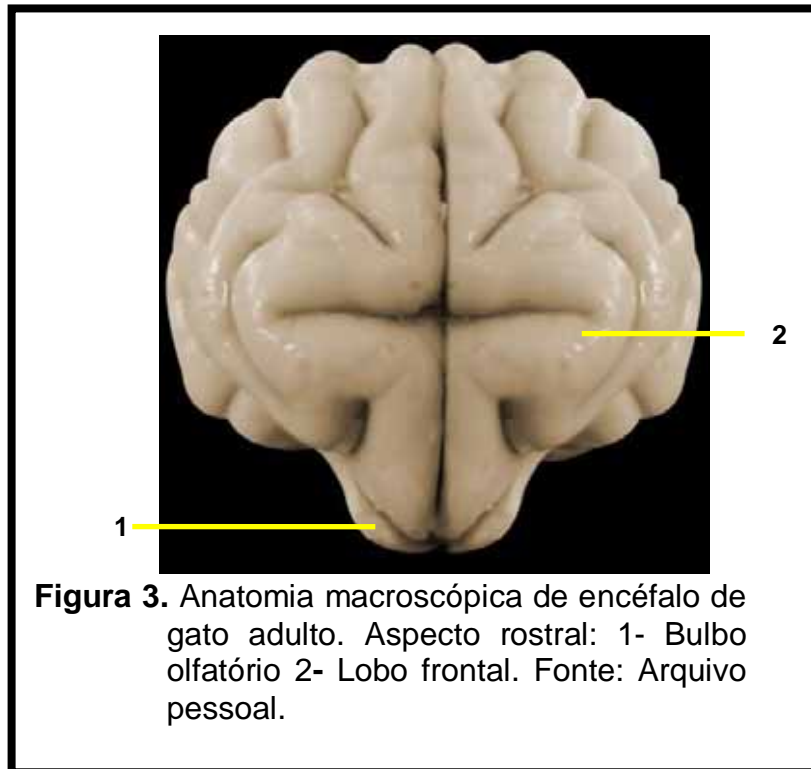
Na região do metencéfalo a ponte consiste em uma parte ventral e a outra dorsal (tegmento da ponte). É onde se origina o nervo trigêmeo (V) e localiza-se o núcleo motor. O cerebelo situa-se acima da ponte e do bulbo e se divide em duas metades simétricas, os hemisférios laterais e uma parte medial, o “verme”. É separado dos hemisférios cerebrais pelo tentório membranoso do cerebelo. A substância branca corresponde ao corpo medular do cerebelo, nessa região há acúmulos de substância cinzenta onde se encontram os núcleos cerebelares (fastigial, interposto e cerebelar lateral) (DYCE; SACK; WENSING, 2010).

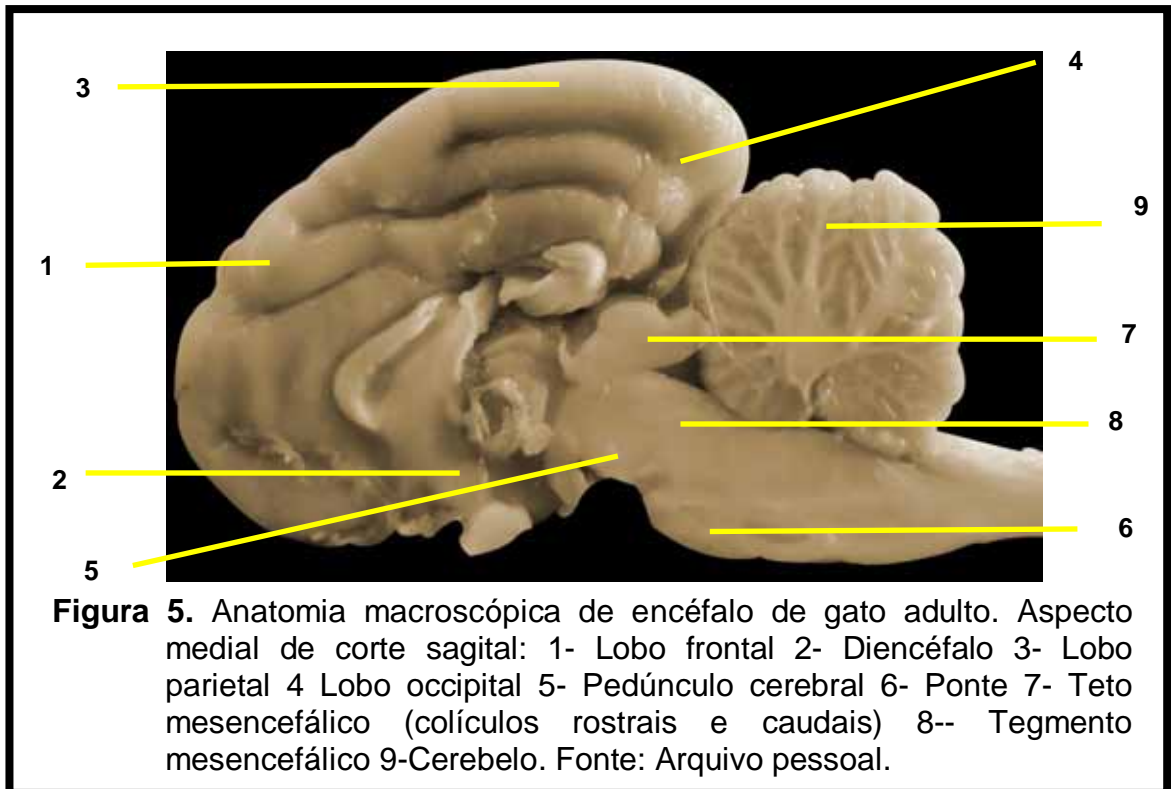
A formação reticular é um sistema de núcleos e tratos que se estende da medula espinhal e ocupa grande parte do bulbo, ponte e mesencéfalo (DYCE; SACK; WENSING, 2010).

O termo rinencéfalo refere-se à porção do cérebro que constitui o centro do olfato. O bulbo olfatório, menor nos gatos quando comparado aos cães, forma sua parte mais rostral e localiza-se na fossa etmoidal (DONE et al., 2010ab). A superfície adjacente ao osso é ciliada pela presença de filamentos que em conjunto formam o nervo olfatório (I) (DYCE; SACK; WENSING, 2010). O trato olfatório prossegue caudalmente na forma de lobo piriforme, local onde se alojam vários núcleos denominados de corpo amigdalóide e possui continuidade com bulbo olfatório por meio do pedúnculo olfatório (DONE et al., 2010ab)

Algumas estruturas anatômicas estão representadas nas Figuras 1, 2, 3, 4 e 5 a seguir:







2.1.4 Sistema ventricular

O sistema ventricular consiste de cavidades revestidas por epitélio endimário preenchidas por líquido cerebrospinal de aspecto incolor. São divididos em dois ventrículos laterais, o terceiro e o quarto ventrículos. Os laterais encontram-se nos hemisférios cerebrais, o terceiro localiza-se no diencéfalo e o quarto entre o bulbo e o cerebelo. Cada ventrículo lateral comunica-se com o terceiro por um forame interventricular. O aqueduto mesencefálico é um canal que une o terceiro ao quarto ventrículo, sendo este contínuo ao canal central da medula espinhal. O líquido cerebrospinal comunica-se por meio de aberturas do quarto ventrículo com o espaço subaracnóide. Sua principal função é proteger o sistema nervoso central de traumatismos atuando como amortecedor (KONIG; LIEBICH; CERVENY, 2011).

2.2 Mecanismos de defesa do sistema nervoso

No sistema nervoso existem mecanismos realizados pelas barreiras biológicas que controlam o acesso dos componentes sanguíneos ao tecido neural. A barreira hematoencefálica, que restringe o transporte ao encéfalo atuando como barreira física (zônulas de transição) e metabólica (enzimas), é composta por células endoteliais dos capilares e podócitos perivasculares, as quais selecionam a passagem de substâncias de maneira passiva ou ativa por meio de receptores (LIEBICH; FORSTENPOINTNER; KONIG, 2011).

Outro mecanismo importante de proteção mecânica é feito pelo crânio, estrutura rígida composta de diversos ossos, a maioria deles pareado. Ele envolve e protege o encéfalo bem como os órgãos sensoriais de visão, olfato, audição, paladar e equilíbrio (LIEBICH; KONIG, 2011).

2.3 Tomografia Computadorizada

O cérebro é composto por tecido mole de baixa densidade e não pode ser visível nas radiografias convencionais, além de estar sobreposto pela estrutura anatômica óssea complexa do crânio (JONES, 2004; LEBLANC; DANIEL, 2007). Desta maneira, existe dificuldade para diagnosticar afecções neurológicas centrais em gatos por meio da obtenção de imagens radiográficas do encéfalo bem como do exame físico. O histórico, os sinais clínicos, os achados de exame neurológico e a análise de líquido cerebroespinal podem sugerir afecção encefálica, porém é necessário um método mais confiável de localização e caracterização da lesão (LECOUTEUR et al., 1983).

Na atualidade são utilizados diversos métodos de diagnóstico por imagem que desempenham papel respeitável nas atividades em hospitais veterinários como complemento nos exames neurológicos, dentre eles destaca-se o exame de Tomografia Computadorizada (TC) (ADEODATO; SCHAMALL; MELLO, 2005).

Derivada de termos gregos como *tomos* (partes) e *graphos* (registro), esta modalidade baseia-se na utilização de raios x e permite obter a secção da estrutura anatômica do corpo do paciente, que associada aos recursos avançados da

tecnologia de computação, proporciona a obtenção de imagens em planos transversais mais detalhadas, aprimorando sobremaneira a visibilização de segmentos encefálicos (DENNIS, 2003).

Na história da tomografia, um dos momentos marcantes foi a introdução de um computador, utilizado para a realização de cálculos matemáticos a partir da intensidade de fótons de raios x. A invenção é de Godfrey Newbold Hounsfield, engenheiro inglês que iniciou seus trabalhos no final da década de 1960. Em 1973 apresentou os primeiros resultados clínicos, juntamente com o neurorradiologista Dr. James Ambrose, com um novo método de utilização de radiação para medir descontinuidade de densidades refletidas em imagens capturadas, inicialmente do cérebro, com finalidades diagnósticas (CARVALHO, 2007).

O físico e matemático sul-africano Allan Macleod Cormack também contribuiu para essa evolução, desenvolvendo a matemática necessária para a reconstrução das imagens tomográficas. Hounsfield e Cormack receberam o prêmio Nobel da Medicina de 1979 pela invenção da tomografia computadorizada. Hounsfield também recebeu diversas homenagens em vida, entre elas títulos de “Doutor *Honoris Causa*” e o título de “Sir”, por sua indicação a Cavaleiro do Império Britânico (CARVALHO, 2007).

O primeiro tomógrafo do Brasil foi instalado em São Paulo, no Hospital da Real e Benemérita Sociedade Portuguesa de Beneficência em 1977. No mesmo ano foi instalado o primeiro aparelho no Rio de Janeiro, na Santa Casa de Misericórdia (CARVALHO, 2007).

Em Medicina Veterinária, a tomografia foi introduzida no final da década de 1980, com estudos experimentais. As primeiras experiências clínicas foram feitas durante a década de 1980, em pacientes com neoplasias ou afecções do sistema nervoso central (OHLERTH; SCHARF, 2007).

Segundo Adeodato, Schamall e Mello (2005), a primeira descrição no Brasil ocorreu por volta de 1998, e cada vez mais difundida no país tem contribuído para a evolução da Medicina Veterinária, mas também vem exigindo dos profissionais veterinários que desenvolvam e aperfeiçoem conhecimentos específicos, a fim de prestar atendimento especializado e de excelência aos pacientes.

Um tomógrafo é formado por um “gantry” cujo interior possui um anel onde estão localizados, em posições opostas, o emissor do feixe de raios x e os detectores, por uma mesa, onde o paciente é posicionado, e uma “Workstation”, que é a central de controle computadorizada onde é possível processar os dados de imagens (BERTOLINI; PROKOP, 2011).

A imagem tomográfica é formada pela atenuação do feixe de raios x pelas estruturas de um corpo, desta maneira, as características da imagem dependem da quantidade de radiação absorvida por cada tecido de acordo com a sua densidade. Os tecidos de maior densidade absorvem mais radiação que os tecidos menos densos. Os raios x que atravessam o corpo são captados pelos sensores, transformados em sinais elétricos e transmitidos a um computador que produz a imagem. Programas de computador transformam esses dados por meio de cálculos matemáticos em uma matriz composta de unidades chamadas “voxel”, cuja face é um quadrado denominado “pixel”. O “pixel” é o menor ponto da imagem e quanto maior o número de pixels em uma matriz, mais bem definida será a resolução espacial e conseqüentemente a diferenciação entre as estruturas (OHLERTH; SCHARF, 2007).

Por possuir excelente resolução espacial, a TC é uma técnica capaz de discernir estruturas de densidades similares e detectar lesões de tamanhos mínimos entre 0,2 a 0,3mm de diâmetro (WISNER; POLLARD, 2004). A diferenciação de densidades é cem vezes mais precisa que nas radiografias convencionais (VAN MEERVENNE; VAN BREE; VAN HAM, 2005).

A escala de cinza corresponde a graduação de tonalidades em branco, preto e cinza. Em homenagem ao inventor, as unidades de densidade foram denominadas Unidades Hounsfield (HU) (CARVALHO, 2007). A variação pode apresentar-se de -1000 a 1000 HU de acordo com a densidade dos tecidos (Tabela 2) (TIDWELL, 2007).

Tabela 2. Mensurações em Unidades de “Hounsfield” (HU) de algumas substâncias ou tecidos.

SUBSTÂNCIA/TECIDO	UNIDADES DE HOUNSFIELD (HU)
Ar	-1000
Pulmões	- 845
Gordura	- 100
Água	0
Cérebro	30- 40
Osso	100 a 1000

Fonte: Tidwell (2007).

A terminologia utilizada em TC baseia-se nas diferentes densidades entre os tecidos, cujas denominações são hiperdensa, hipodensa e isodensa. A hipodensidade (imagem escura) do parênquima está associada com edema, malácia, fluidos e gordura. A hiperdensidade (imagem clara) relaciona-se com inflamações, neoplasias, hemorragia aguda e calcificações. O termo isodensidade refere-se a estruturas de densidades semelhantes (FIKE et al., 1980; FIKE; LECOUTEUR; CANN, 1981; JEFFERY; THAKKAR; YARROW, 1992).

A TC permite realizar mensurações quantitativas do grau de absorção dos raios x nos tecidos avaliados, que possibilita estimar a radiodensidade das estruturas com precisão bem como a diferenciação de tecidos semelhantes normais e anormais (WISNER; POLLARD, 2004). Por meio deste aplicativo torna-se possível determinar regiões de menor ou maior densidade tecidual, como exemplo áreas de necrose ou neoplasias, respectivamente (FERREIRA et al., 1998).

A evolução tecnológica envolvida na imagiologia levou à criação de aparelhos de segunda, terceira e quarta gerações, além de modelos helicoidais cada vez mais rápidos, com imagem mais refinada, tempo de realização do procedimento mais curto e menor custo de produção, o que vem reduzindo os preços de equipamentos e exames (CARVALHO, 2007). A Tomografia Computadorizada Multislice (TCMS) representa um recente avanço tecnológico em relação à tecnologia da tomografia computadorizada. Por possuir múltiplos detectores dispostos em linhas paralelas e movimento linear contínuo da mesa, seu grande diferencial consiste na aquisição de imagens em secções mais finas, breve período de varredura e na reconstrução dessas imagens nos planos sagital e axial. As reconstruções volumétricas podem ser feitas em três dimensões (3D) coloridas, resultando em excelente qualidade da imagem, favorecendo a percepção de

detalhes anatômicos refinados por meio da visibilização das estruturas em alta resolução espacial (BERTOLINI; PROKOP, 2011).

A TC é um procedimento que não causa dor, o paciente deve permanecer imóvel sobre uma mesa ajustável, enquanto o aparelho tomográfico realiza os registros da área a ser examinada. A movimentação do paciente no momento do exame causa artefatos na imagem e desalinhamento anatômico (STICKLE; HATHCOCK, 1993; KRAFT; GAVIN, 1999; JONES, 2004). Assim, em Medicina Veterinária, é indispensável a anestesia do paciente (JEFFERY; THAKKAR; YARROW, 1992; KRAFT; GAVIN, 1999; DENNIS, 2003). Outro benefício da contenção química é o controle da respiração pelo anestesista (WISNER; POLLARD, 2004).

Para realização do exame o animal deve ser posicionado em decúbito esternal. A cabeça deve ser estendida e apoiada sobre esponjas radiolucidas a fim de manter posicionamento simétrico (GOULLE et al., 2011). Os membros devem estar paralelos ao tronco e tracionados para fora da área de interesse de captação da imagem (KRAFT; GAVIN, 1999). Uma imagem sagital denominada “scout view” ou tomograma é obtida inicialmente, na qual serão definidos os limites cranial e caudal da área a ser varrida. Após a seleção da espessura do corte, inúmeras exposições são realizadas por meio da rotação do tubo de raios x ao redor do paciente (JEFFERY; THAKKAR; YARROW, 1992).

A varredura é feita perpendicular ao eixo do “gantry” de maneira que os feixes são também direcionados perpendicularmente ao eixo do encéfalo em planos denominados transversais. Os planos sagital e axial podem ser incluídos se lesões já foram encontradas (KRAFT; GAVIN, 1999). Lecouteur et al. (1983) e Goulle et al. (2011) ao realizarem exame de tomografia computadorizada em cabeças de gato, determinaram espessura de cortes transversais referentes à 5mm e 1mm, respectivamente. A área de interesse se estende da face cranial da primeira vértebra cervical à placa cribiforme ou narinas, sendo os cortes perpendiculares ao palato duro (FIKE; LECOULTEUR; CANN, 1981; LECOULTEUR et al., 1983; GOULLE et al., 2011).

Janelas são aplicativos de imagem que permitem a diferenciação entre as estruturas de acordo com a necessidade. Ou seja, uma mesma imagem pode ser

ajustada com a finalidade de destacar diferentes estruturas de cada vez. Em tomografia computadorizada usam-se janelas para tecidos moles, pulmões ou janelas ósseas. Para a varredura do encéfalo em gatos é recomendado nível de janela (WL) de 50 unidades de “Hounsfield” (HU) e largura de janela (WW) de 300HU para tecidos moles e WW 2000 e WL 125-300 para janela óssea (TIDWELL, 2007). Kraft e Gavin (1999) recomendam que as imagens sejam analisadas sob a janela de tecidos moles e ósseos. Para avaliação das imagens tomográficas de cérebro de gatos Lecouteur et al. (1983) utilizaram magnificação equivalente a 2,5 vezes em relação ao tamanho real.

Para a avaliação de lesões intracranianas é recomendado o uso por via intravenosa (IV) do meio de contraste à base de iodo (I), que por sua vez possui número atômico alto ($Z=53$) e radiodensidade vascular em meio à exposição aos raios x. Assim, promove melhor caracterização da imagem tomográfica quanto à forma, contorno e densidade à medida que realça as estruturas mais vascularizadas. Fike et al. (1986a) ao compararem o uso de contrastes não iônico e iônico em estudo de cérebro normal e tumoral de cães, concluíram que os agentes não iônicos possuem reduzida osmolaridade e boa contrastação de lesões, sendo o contraste à base de iohexol útil na rotina de TC cerebral. O contraste iodado é capaz de adentrar em lesões neoplásicas intracranianas nos casos em que há alterações da permeabilidade dos vasos associados ao tecido tumoral, o que não é possível em um parênquima cerebral normal devido à presença da barreira hematoencefálica (FIKE et al., 1986b ; KRAFT; GAVIN, 1999;; DENNIS, 2003). Além do rompimento desta barreira fisiológica, a presença de vasos danificados ou neovascularizações também levam ao delineamento pelo contraste (JONES, 2004).

O uso de contraste iodado na dose de 600-900mg de iodo/kg de peso corporal tem sido descrito na diferenciação de lesões intracranianas malignas de não malignas pelas características de absorção e eliminação deste agente (FIKE et al., 1986b; OHLERTH; SCHARF, 2007). Jones (2004) descreve que a administração intravenosa do contraste iodado não iônico seja em “bolus” na dose de 800mg I/kg de peso corporal. Kawasaki et al. (2003) utilizaram contraste não iônico à base de iopamidol na dose de 2ml/kg de peso corporal para avaliação de hidrocefalia em um gato doméstico. Forterre et al. (2006) relataram o uso de contraste de iohexol em

gatos na dose de 600mL/kg para estudo de meningiomas. Na fase pré-contraste uma série de cortes do encéfalo é iniciada, seguida de administração intravenosa de contraste iodado, e então, uma segunda sessão de cortes é repetida imediatamente (FIKE; LECOUTEUR; CANN, 1981; STICKLE; HATHCOCK, 1993). Gouille et al. (2011) informam um tempo de três minutos após a injeção do agente para o estudo pós-contrastado.

Estruturas intracranianas como seios venosos, veias parenquimatosas, plexo coroide e foice cerebral podem aumentar o realce após a administração do meio de contraste, isso ocorre devido à presença de múltiplas pequenas vascularizações (JONES, 2004). A atenuação de tecidos cerebrais normais aumenta por volta de 4HU após a injeção intravenosa de contraste, já em lesões que levam a destruição da barreira hematoencefálica, o realce pode aumentar entre 20 a 40 HU (FIKE et al., 1986b).

Após a administração do contraste iodado não deve haver nenhum realce focal dentro do parênquima cerebral normal, com exceção da hipófise. Esta pode aumentar sua radiodensidade nos animais normais, porque não é envolta pela barreira hematoencefálica (JONES, 2004). A mensuração da hipófise cerebral e a dinâmica de atenuação de contraste nessa estrutura por meio da TC após infusão intravenosa de composto iônico iodado em gatos normais foi relatada (TYSON et al., 2005).

Jones (2004) recomenda que para uma identificação adequada das estruturas cerebrais de pequenos animais por meio da tomografia, é necessário que o avaliador utilize publicações e atlas anatômicos.

A descrição anatômica das estruturas intracranianas de cães clinicamente normais por meio da tomografia computadorizada foi realizada por De Rycke et al. (2005). Tal estudo concluiu que a maioria das características do cérebro e das estruturas que foram identificadas em cortes anatômicos pode ser identificada nas imagens de TC correspondentes, mas em virtude do baixo contraste entre as estruturas, ossos e tecidos moles adjacentes devem ser usados como ponto de referência.

No estudo de Páfaro (2012), as estruturas anatômicas do encéfalo de cães foram descritas por meio de uma correlação entre os cortes tomográficos e o

encéfalo seccionado em planos transversais em espessura semelhantes corados pela técnica de Barnard, Robert e Brown. Este método de coloração é utilizado para destacar a substância cinzenta uma vez que facilita o estudo anatômico (MENESES et al., 2004).

Em gatos domésticos há relatos científicos referindo-se ao uso da tomografia computadorizada em casos de afecções encefálicas, porém são escassas as publicações que sirvam como guia de referência do encéfalo normal (ADAMO, 2005; FORTERRE et al., 2006; GOULLE et al., 2011; GUTIERREZ-QUINTANA et al., 2011; KAWASAKI et al., 2003; LECOUTEUR et al., 1983; LECOUTEUR, 1999; THOMAS, 1999).

Nas imagens de TC os ventrículos cerebrais aparecem hipodensos devido à densidade do líquido cefalorraquidiano ser considerada 2% menor em relação ao tecido encefálico. De forma geral, o parênquima cerebral constituído por tecido mole apresenta-se homogêneo com pequenas variações de tonalidades de cinza por diferenças de densidade. A substância branca pode ser distinguida da substância cinzenta em virtude de uma densidade discretamente inferior. As estruturas anatômicas ao redor do cérebro também podem ser identificadas (JONES, 2004).

Algumas regiões anatômicas, como exemplo a fossa hipofisária, podem servir de guia na identificação de outras estruturas adjacentes não distinguíveis sozinhas pela sua densidade. A posição do tálamo e da adesão intertalâmica pode inferir sobre a relação entre o terceiro ventrículo e os ventrículos laterais. O recesso neurohipofisário ajuda a delinear a região da glândula pituitária. A comunicação entre o quarto ventrículo e a cisterna cerebelomedular ajuda na distinção do cerebelo a partir da medula (JONES, 2004).

O principal uso da TC é na avaliação de afecções ortopédicas, do crânio e do sistema nervoso central. É particularmente utilizada na detecção de afecções cerebrais associadas a neoplasias como descreveram Kraft e Gavin (1999) e também pode ser útil para diagnosticar afecções de desenvolvimento, inflamatórias, degenerativas ou vasculares do cérebro (OHLERTH; SCHARF, 2007).

As imagens tomográficas do crânio devem ser cuidadosamente examinadas buscando-se sempre os critérios de avaliação a seguir: massa visível, extensão, forma, margem, localização, orientação, efeito de massa, edema peritumoral,

mudanças no tamanho, forma e posição dos ventrículos, mudanças na radiodensidade do parênquima, calcificações, lises ósseas e hiperostoses, densidade no pré-contraste, características no pós-contraste como grau de absorção/eliminação, homogeneidade e realce em anel (TURREL et al., 1986; STICKLE; HATHCOCK; 1993; KRAFT; GAVIN 1999; JONES, 2004). Denomina-se efeito de massa o deslocamento da foixe cerebral e ou do sistema ventricular. Edema peritumoral é definido como uma área hipodensa ao redor do tumor (TURREL et al., 1986).

Ressalta-se que as características das lesões encontradas pelo exame de tomografia computadorizada por si só não podem apontar um diagnóstico definitivo, para esse, torna-se necessária a histologia tecidual (JEFFERY; THAKKAR; YARROW, 1992; VAN MEERVENNE; VAN BREE; VAN HAM, 2005; MOTTA; MANDARA; SKERRITT, 2012). A aplicação da TC como guia para obtenção de biopsia estereotáxica cerebral em cães foi referida com mínimo de complicações. Os autores afirmam que a acurácia desse procedimento depende da experiência do clínico, da instrumentação utilizada e das características da massa como forma, localização, definição e textura (MOISSONNIER et al., 2002; VAN MEERVENNE; VAN BREE; VAN HAM, 2005).

Os artefatos de imagem em TC relacionam-se com o coeficiente de atenuação em tecidos profundos de alta densidade como o osso da base do crânio. Lesões no interior do tronco encefálico localizadas próximas ao osso temporal petroso podem ser ocultadas pela presença do artefato de feixe duro, representado como estrias hipodensas nessa região (LE BLANC; DANIEL, 2007; STICKLE; HATHCOCK 1993)

LeCouteur et al. (1983) demonstraram a eficácia da TC na detecção de tumores cerebrais ao realizarem imagens intracranianas em cinco gatos com suspeita de lesões no encéfalo. Segundo estes autores, as estruturas anatômicas do encéfalo do gato são menores que as de cães, conseqüentemente, planos com 5 mm de espessura no encéfalo de gatos contêm mais informação anatômica que planos similares em cães.

A TC é rotineiramente utilizada para a definição precisa da extensão e localização do tumor cerebral nos casos de tratamento por radioterapia, na qual

evita que tecidos normais sejam desnecessariamente irradiados (LECOUTEUR et al., 1983; WISNER; POLLARD, 2004). Também pode ser útil como controle para avaliar a evolução da resposta ao tratamento cirúrgico ou radioterápico e para investigar causas de agravamentos dos sinais neurológicos (LEBLANC; DANIEL, 2007).

Goulle et al. (2011) relataram um caso de meningioma intracraniano em gato com bons resultados após remoção cirúrgica e afirmam que técnicas avançadas de imagem como a tomografia computadorizada possibilita o diagnóstico precoce de lesões cerebrais favorecendo o tratamento específico quando possível.

A incidência de tumores cerebrais em gatos é de aproximadamente 3,5 para cada 100.000 animais. O meningioma é o tumor do SNC primário mais comum, enquanto o linfoma é o mais frequente tumor cerebral secundário (TROXEL et al., 2003; VAN MEERVENNE; VAN BREE; VAN HAM, 2005; GOULLE et al., 2011). A maioria dos tumores intracranianos é único, com exceção dos linfomas primários e meningiomas que podem ser múltiplos (KRAFT; GAVIN, 1999). As lesões cerebrais múltiplas em pacientes felinos com meningioma são comuns e podem ser malignas ou benignas. A hiperostose ou espessamento da calvária é um sinal específico ocasionalmente associado aos meningiomas felinos (KRAFT; GAVIN, 1999), com ocorrência de 73% dos casos segundo Motta, Mandara e Skerritt (2012). As osteólises são raras, no entanto recentemente foi relatado erosão em crânio visibilizado por TC de um gato secundário ao meningioma intracraniano (GUTIERREZ-QUINTANA et al., 2011).

O tumor pituitário é o terceiro mais comum, localiza-se na sela túrcica e pode causar sinais clínicos como acromegalia (aumento dos hormônios de crescimento) em gatos (VAN MEERVENNE; VAN BREE; VAN HAM, 2005).

Os gliomas classificados como oligodendromas, astrocitomas e ependimomas são considerados tumores intra-axiais. Os ependimomas associam-se ao sistema ventricular e os astrocitomas e oligodendromas surgem particularmente do parênquima do cérebro (KRAFT; GAVIN, 1999).

As metástases podem aparecer como únicos ou múltiplos nódulos e são comumente intra-axiais localizadas entre as substâncias branca e cinzenta, mas podem ocorrer nas meninges. O linfossarcoma sistêmico que desenvolve

metastização no cérebro pode manifestar-se como infiltrações difusas (KRAFT; GAVIN, 1999).

Embora a maioria dos trabalhos de TC em medicina veterinária seja focada no diagnóstico de tumores cerebrais, esse método de imagem também é útil na avaliação de desordens não neoplásicas do encéfalo (THOMAS, 1999).

Kawasaki et al. (2003) relatam o diagnóstico de hidrocefalia em um gato por meio de tomografia computadorizada, no qual foi possível observar dilatação do ventrículo lateral direito e compressão de lobos temporal e occipital direitos.

Adamo (2005) descreve um caso de mucocele intracraniana epidural em um gato doméstico com aparência de lesão cística em lobo frontal direito identificado pela TC.

A hipoplasia cerebelar é uma falha de desenvolvimento resultando em ausência ou hipoplasia do cerebelo. A causa mais comum em gatos relaciona-se com a infecção uterina pelo vírus da panleucopenia felina. A TC pode mostrar cerebelo de tamanho reduzido ou ausente. Os cistos intracraniais aracnoides tem sido relatados em gatos localizando-se mais comumente entre o cerebelo e o tentório cerebelar. Na TC possui margens bem definidas, conteúdo fluido de densidade semelhante ao líquido (THOMAS, 1999).

Nos traumatismos cranianos, a TC é uma ferramenta diagnóstica importante, pois promove análise detalhada da anatomia óssea e acurada caracterização de fraturas (JEFFERY; THAKKAR; YARROW, 1992; DENNIS, 2003). Esta técnica fornece excelente avaliação de processos osteolíticos envolvendo a placa cribiforme ou a calvária (KRAFT; GAVIN, 1999).

A TC é considerada uma técnica de alta sensibilidade para hemorragias intracranianas agudas, sendo este o exame de escolha no período inicial do acidente vascular cerebral hemorrágico. Por possuir relação com a concentração da hemoglobina do sangue, a atenuação dos raios x aumenta no parênquima cerebral nas 72 primeiras horas após extravasamento sanguíneo. Após isso, há diminuição gradual como resultado de fagocitose dos eritrócitos da periferia para o centro até o hematoma tornar-se isodenso por volta de um mês. A periferia do hematoma pode apresentar realce de contraste de seis dias a seis semanas devido à revascularização (THOMAS, 1999; GAROSI, 2010).

No acidente vascular cerebral isquêmico, as imagens de TC podem ser normais na fase aguda ou os sinais iniciais podem ser sutis e de difícil percepção, representados por hipodensidade do parênquima, perda da diferenciação entre substância branca e cinzenta, discreto apagamento do sulco cortical e efeito de massa (GAROSI, 2010).

A TC pode indicar regiões focais ou multifocais de baixa densidade (hipodensas) quando há infecções parasitárias pela *Cuterebra larvae* (berne) comum em gatos criados livres. A lesão ocorre por migração das larvas para dentro do cérebro por penetração em pele seguida de invasão pela passagem nasal ou placa cribiforme. A contaminação por estagio larval da *Taenia* pode apresentar-se no exame de TC como estrutura de parede fina e lisa preenchida por fluido (cistos) no parênquima encefálico de gatos. A diferenciação dos cistos aracnoides baseia-se na localização, que nesse caso associa-se ao espaço aracnoide (THOMAS, 1999).

As encefalites virais nos felinos ocorrem especialmente por doença sistêmica causada por resposta imune à corona vírus (peritonite infecciosa felina). A TC pode ser normal ou com sinais de hidrocefalia secundária à obstrução do epêndima por inflamação (THOMAS, 1999). A meningoencefalite associada à toxoplasmose em dois gatos foi descrita como lesões multifocais (NEGRIN et al., 2007). A Criptococose é a forma mais comum de infecção fúngica envolvendo o sistema nervoso de gatos, apresentando-se com suave meningite ou encefalite. As lesões na TC aparecem como massas isodensas a hipodensas únicas ou múltiplas, com realce sólido ou em anel e edema adjacente (THOMAS, 1999).

A TC é considerada um método não invasivo, sendo a primeira modalidade diagnóstica avançada a ser desenvolvida (LECOUTEUR, 1999). As desvantagens desse exame incluem custo alto, experiência do operador, anestesia e radiação ionizante (DENNIS, 2003). O advento da Ressonância Magnética (RM) tem promovido outro notável avanço nas imagens do cérebro (LECOUTEUR, 1999).

Hudson et al. (1995) e Mogicato et al. (2011) descreveram a imagem normal de gatos com o uso da RM como uma técnica que fornece excelente visibilização das mais importantes estruturas anatômicas encefálicas. Troxel et al. (2004), em um estudo retrospectivo com 46 felinos, descreveram as características das imagens por ressonância magnética dos tumores encefálicos como linfoma, meningioma, glioma

e tumor em pituitária associados aos exames histológicos. A escolha entre exames de CT e RM é baseada na questão econômica e na acessibilidade (KRAFT; GAVIN, 1999). A RM é considerada a melhor modalidade para a caracterização de lesões encefálicas, sendo superior na representação dos tecidos moles com mínima interferência de artefatos (KRAFT; GAVIN, 1999; DENNIS, 2003;), no entanto possui custo elevado e pouca disponibilidade em Medicina Veterinária no Brasil.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Animais

Foram utilizados oito felinos domésticos, sem raça definida, machos ou fêmeas, com idade entre um e cinco anos. Seis que foram apresentados ao Hospital Veterinário Governador Laudo Natel da UNESP de Jaboticabal para exame de tomografia computadorizada sem sinais clínicos de desordens do sistema nervoso central. Dois animais com indicação de eutanásia por razões médicas que não envolviam afecções neurológicas, oriundos de clínicas veterinárias particulares, foram incluídos no trabalho.

O procedimento anestésico foi de curta duração e não provocou efeitos deletérios. Este projeto está de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal adotado pelo Colégio Brasileiro de Experimentação (COBEA) e foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias-UNESP - Jaboticabal/SP sob o protocolo nº 022590/12 no dia 08 de novembro de 2012.

3.2 Preparação dos pacientes

Foram avaliados, ao exame clínico, parâmetros como peso, temperatura corpórea, auscultação cardíaca e pulmonar e palpação abdominal.

Cada paciente foi avaliado no intuito de determinar a condição de saúde geral. Como critérios para submissão aos procedimentos anestésicos e para participação no experimento, os pacientes passaram por avaliação cardiológica e neurológica. Nenhum animal do experimento apresentou alterações nesses exames.

Após exames clínicos e jejum alimentar de 12 horas, os animais foram submetidos à anestesia dissociativa, constituída de cloridrato de clorpromazina¹ na

¹ Amplictil 25mg – Aventis Pharma LTDA – São Paulo

dose de 0,5mg/kg intramuscular (IM) de peso corporal, cloridrato de tiletamina e zolazepam² na dose de 4mg/kg (IM).

Os animais permaneceram com a veia cefálica canulada por meio de circuito de infusão estéril e solução de cloreto de sódio, para situações de emergência ou aprofundamento do plano anestésico e para administração do contraste.

3.3 Exame de Tomografia Computadorizada

Os exames foram realizados no Hospital Veterinário da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho/ UNESP/ Jaboticabal/SP, Setor de Diagnóstico por Imagens, fazendo-se uso de um aparelho de tomografia computadorizada axial de terceira geração³.

As imagens de TC foram obtidas com os animais em decúbito esternal, membros torácicos estendidos caudalmente para evitar artefatos e os membros pélvicos posicionados cranialmente (Figura 6).

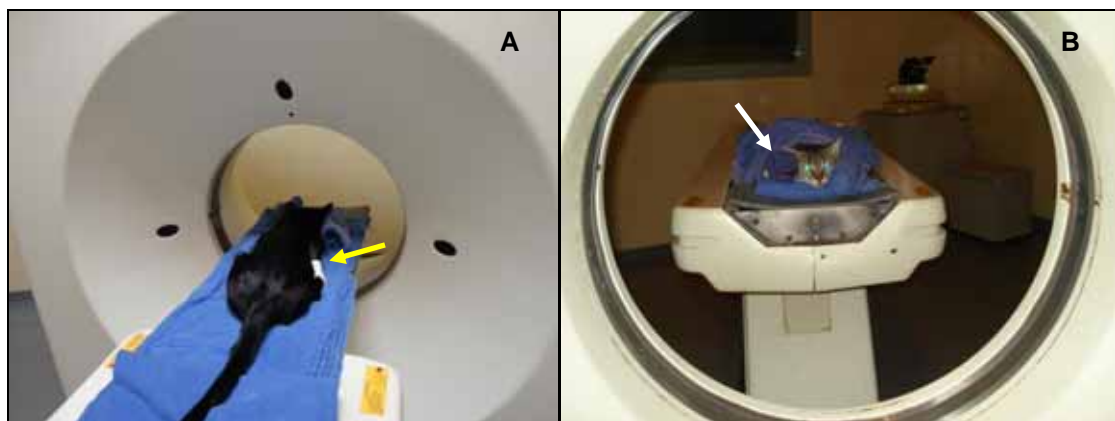


Figura 6. Posicionamento de gato doméstico para exame de tomografia computadorizada. **A.** Decúbito esternal com membros torácicos estendidos caudalmente sobre a esteira móvel (seta amarela). **B.** Uso de apoios laterais para a cabeça (seta branca).

² Zoletil 50mg/Kg – Virbac do Brasil Indústria e Comércio LTDA – São Paulo

³ GE Healthcare, CT Max 640

Para a varredura do encéfalo, um nível de janela (WL) de 50 unidades de Hounsfield (HU) e uma largura de janela (WW) de 300HU foram ajustados, de acordo com Tidwell (2007). Uma imagem em plano sagital da cabeça, denominada “scout view” ou tomograma, de cada animal foi realizada para delimitar o início e o fim da varredura encefálica. Em seguida, o aparelho foi ajustado para uma corrente elétrica de 22mA (“extra low”), voltagem de 120 kVp, tempo de 4,8s e espessura de cortes de 5mm iniciado desde a placa cribiforme do osso etmoide até o atlas cranial, em acordo com Lecouteur et al. (1983). Após as imagens tomográficas serem adquiridas, uma segunda série de imagens foi repetida imediatamente após administração da injeção intravenosa de contraste iodado não iônico (Ioxol⁴) para excluir lesões, como recomendado por Fike et al. (1986a), em veia cefálica na dosagem de 1mg/kg de peso corporal.

Para a obtenção dos valores médios de radiodensidade do parênquima cerebral, utilizou-se imagens de três gatos com magnificação aproximada de 2, 37, em acordo com Lecouteur et al. (1983), antes da aplicação intravenosa de contraste iodado. O cálculo para o valor de atenuação em HU foi feito a partir da média de três regiões de interesse (ROI “*region of interest*”) em dois níveis de corte. Iniciado no sentido rostral para caudal, o primeiro e segundo cortes foram na altura imediatamente após as bulas timpânicas e o tentório cerebelar, respectivamente.

Os ROI foram selecionados em lobo parietal superior, lobo parietal inferior e região de hipotálamo dos lados esquerdo e direito. Foram realizadas três mensurações representativas e cada ROI apresentou uma área de 0,11mm² (Figura 7).

⁴ Omnipaque 300mg I/mL GE Healthcare

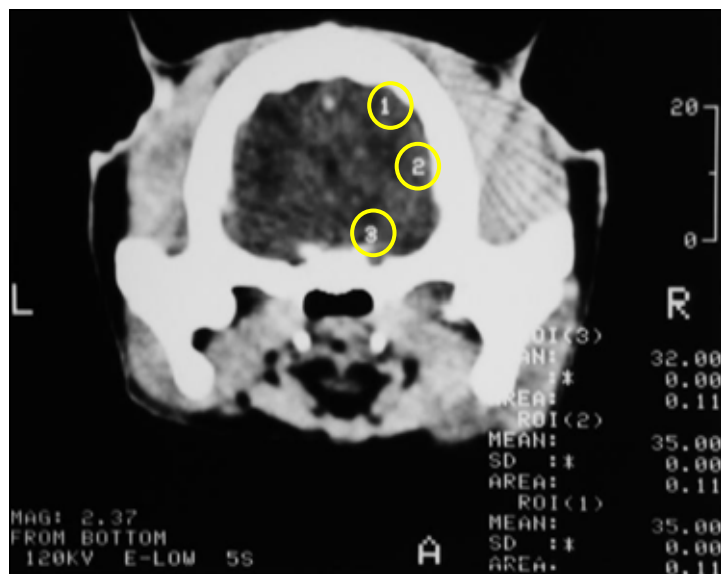


Figura 7. Imagem tomográfica de encéfalo de gato doméstico adulto demonstrando três pontos de interesse (ROI) selecionados no parênquima cerebral. (1): Lobo parietal superior direito. (2): Lobo parietal inferior direito. (3): Hipotálamo direito.

Os procedimentos para o exame de tomografia computadorizada foram realizados por profissionais sob supervisão dosimétrica direta pela Sagra Landauer (Serviço de Assessoria e Proteção Radiológica S/C Ltda, São Carlos/SP), certificada pelo Conselho Nacional de Energia Nuclear (CNEN). Apenas os executantes deste projeto tiveram acesso aos processos e obedeceram as normas de segurança.

3.4 Planos do encéfalo

Dois animais com indicação de eutanásia por afecção sem relação ao sistema nervoso, oriundos de clínicas veterinárias particulares, foram incluídos no estudo.

Como recomendado por Páfaro (2012), após eutanásia, em um dos animais a cabeça foi separada da articulação atlanto-occipital. Ato contínuo, a pele, os músculos temporais, a calota craniana a dura-máter e o tentório membranoso foram removidos. O encéfalo foi retirado e imediatamente imerso em solução de

formaldeído 10%. No Setor de Cirurgia Experimental da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (USP) - Câmpus de Ribeirão Preto, o encéfalo foi seccionado em molde específico para felinos⁵ em planos transversais de 4 mm (Figura 8) e corados pela técnica de “Barnard, Robert e Brown” (MENESES et al., 2004), método empregado para coloração de substância cinzenta em tom azulado para diferenciar as duas substâncias do tecido nervoso.

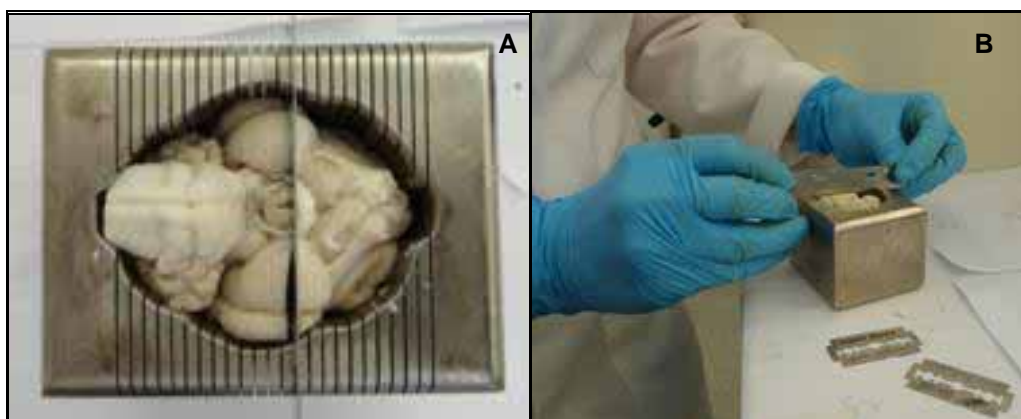


Figura 8. A: Encéfalo de gato doméstico adulto em molde específico (“Cat Brain Matrix”). **B:** Secção em planos transversais na espessura de 4mm.

No primeiro passo, os cortes foram imersos na solução de “Mulligan” (fenol 4g, ácido clorídrico 0,125mL, sulfato de cobre 0,5g e água 100mL) previamente aquecida a 60-65°C em banho-maria, por aproximadamente dois minutos, seguindo-se lavagem em água corrente morna por um minuto. No segundo passo, os cortes foram colocados em cloreto férrico a 1% por três minutos e lavados em água corrente por um minuto. E no terceiro passo ocorreu a imersão dos cortes em solução de ferrocianeto de potássio a 1% durante um minuto e em seguida a lavagem do material em água corrente por um minuto. Na sequência, os cortes foram submersos em solução fixadora de formol a 10% acidificada com ácido clorídrico suficiente para que se obtivesse solução final a 2% (Figura 9).

⁵ Cat Brain Matrix, ASI Instruments 2mm, Warren Michigan, USA



Figura 9. Processo de coloração de Barnard, Robert e Brown. **A:** Cortes encefálicos imersos em solução de “Mulligan” aquecida a 60-65° (banho-maria). **B:** Cortes encefálicos imersos em solução de cloreto férrico a 1%. **C:** Cortes encefálicos imersos em solução de ferrocianeto de potássio a 1%.

No Departamento de Patologia Veterinária da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP de Jaboticabal/SP, posteriormente à eutanásia, a cabeça de outro animal foi desarticulada em região atlanto-occipital e congelada a -20° C. Em seguida, cortada transversalmente por meio de serra de fita em espessura aproximada de 5mm.

A superfície rostral de cada secção anatômica foi identificada e fotografada, correlacionando-se com as imagens de TC.

3.5. Análise dos resultados

Cada imagem dos cortes anatômicos da cabeça e do encéfalo corado foi fotografada e pareada com a imagem correspondente obtida por tomografia computadorizada. A identificação das estruturas dos cortes anatômicos foi realizada com auxílio da literatura disponível.

Para análise dos resultados de quantificação da densidade das regiões de interesse (ROI), foi realizada estatística descritiva das variáveis, obtendo-se os valores médios e o respectivo desvio padrão (FERREIRA, 2009).

4. RESULTADOS

Não houve necessidade de reaplicar os fármacos durante o plano anestésico.

Não foram encontradas alterações nas imagens tomográficas de felinos domésticos pós-contraste.

Os dez segmentos anatômicos transversais corados do encéfalo de um gato foram fotografados em sua face rostral e estão representados na Figura 10.

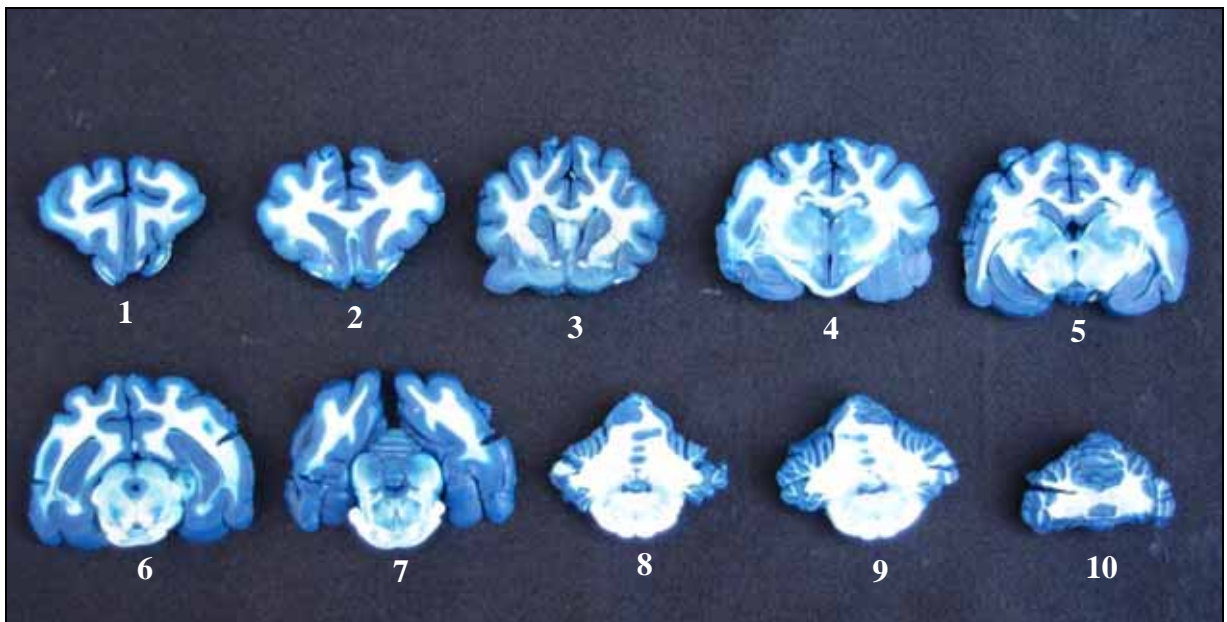


Figura 10. Imagens sequenciais de cortes anatômicos transversais de encéfalo de gato na espessura de 4 mm corados por meio da coloração de “Barnard, Robert e Brown”. Imagem superior esquerda (1) - corte evidenciando a região rostral. Imagem inferior direita (10) - corte evidenciando a região caudal.

A identificação das estruturas encefálicas bem como a correlação entre os cortes anatômicos seccionais corados, as secções da peça craniana e as imagens obtidas por meio cortes transversais de TC estão apresentadas no sentido rostrocaudal do encéfalo (Figuras 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 e 19).

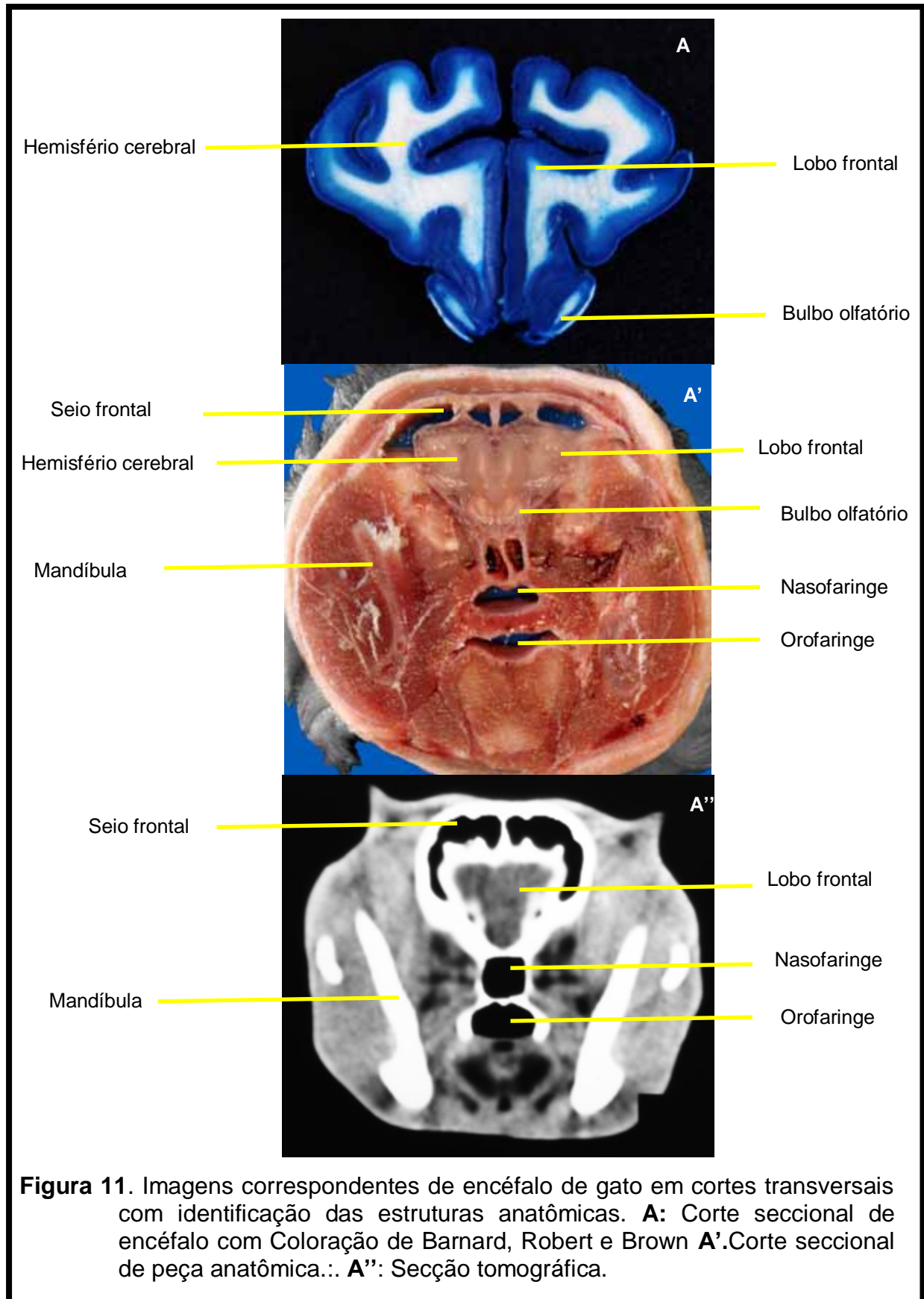


Figura 11. Imagens correspondentes de encéfalo de gato em cortes transversais com identificação das estruturas anatômicas. **A:** Corte seccional de encéfalo com Coloração de Barnard, Robert e Brown **A'**.Corte seccional de peça anatômica. **A''**: Secção tomográfica.

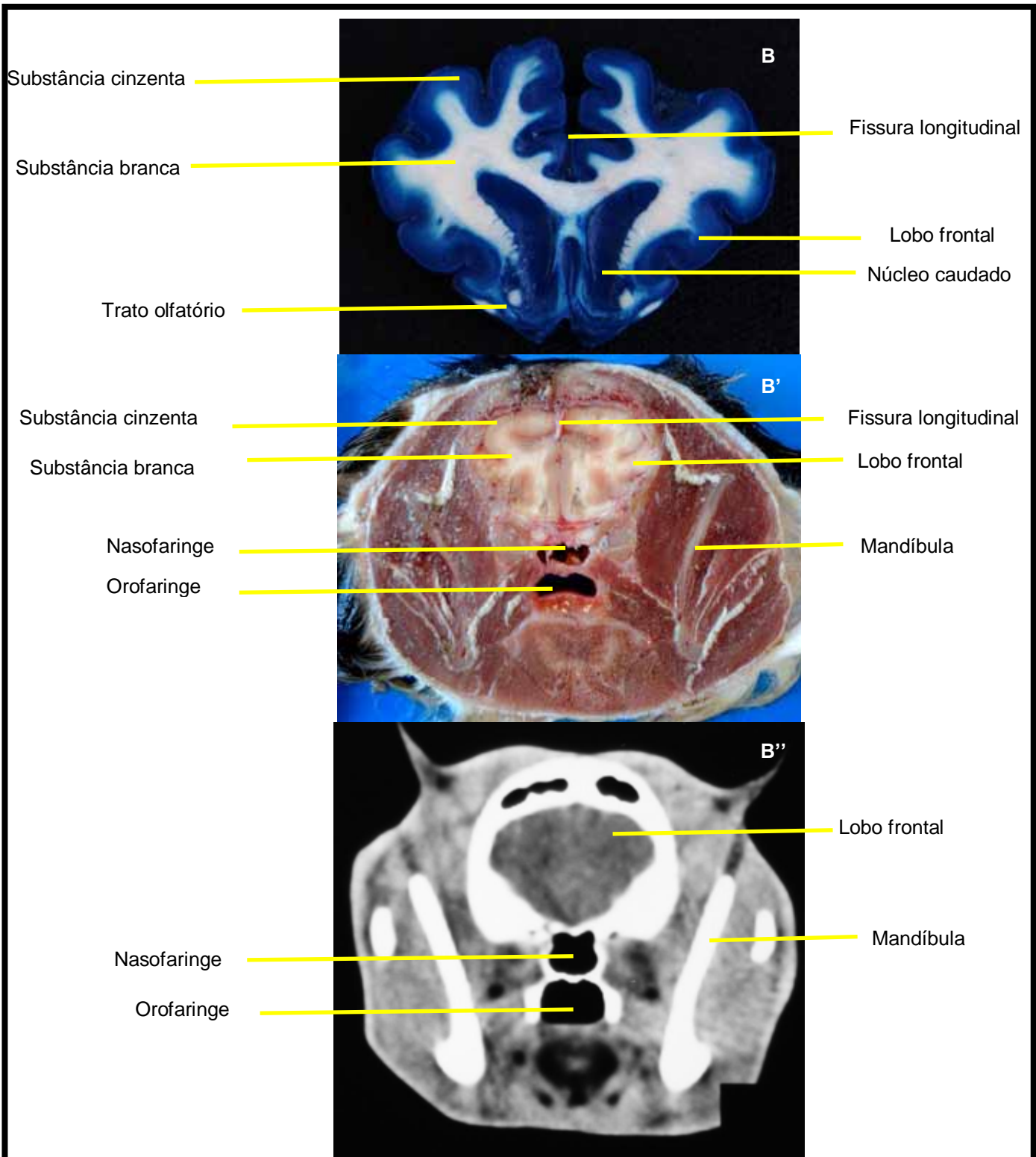


Figura 12. Imagens correspondentes de encéfalo de gato em cortes transversais com identificação das estruturas anatômicas. **B:** Corte seccional de encéfalo com Coloração de Barnard, Robert e Brown. **B':** Corte seccional de peça anatômica. **B'':** Secção tomográfica.

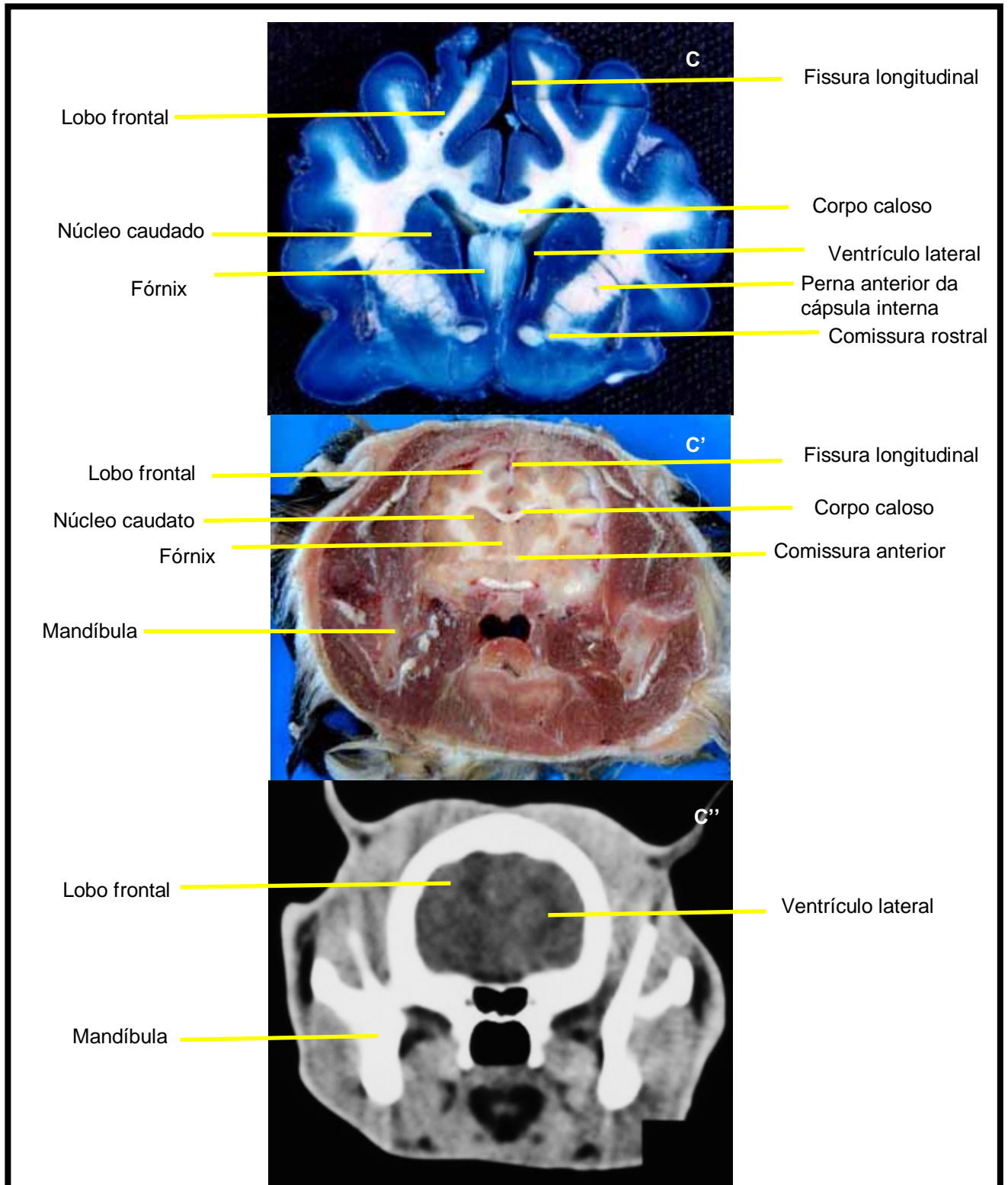


Figura 13. Imagens correspondentes de encéfalo de gato em cortes transversais com identificação das estruturas anatômicas. **C** Corte seccional de encéfalo com Coloração de Barnard, Robert e Brown. **C'**. Corte seccional de peça anatômica. **C''**: Secção tomográfica.

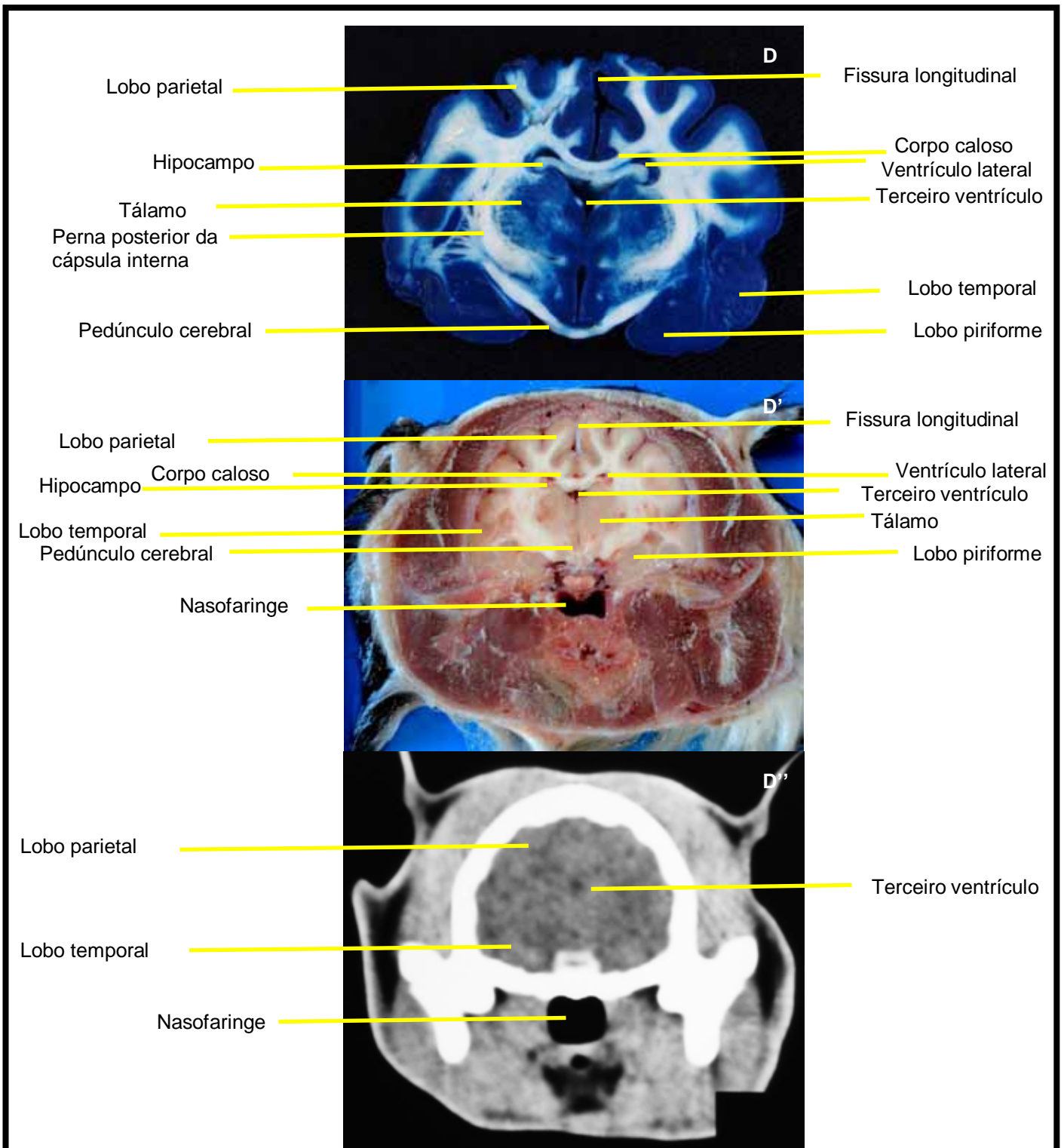


Figura 14. Imagens correspondentes de encéfalo de gato em cortes transversais com identificação das estruturas anatômicas. **D:** Corte seccional de encéfalo com Coloração de Barnard, Robert e Brown. **D':** Corte seccional de peça anatômica. **D'':** Secção tomográfica.

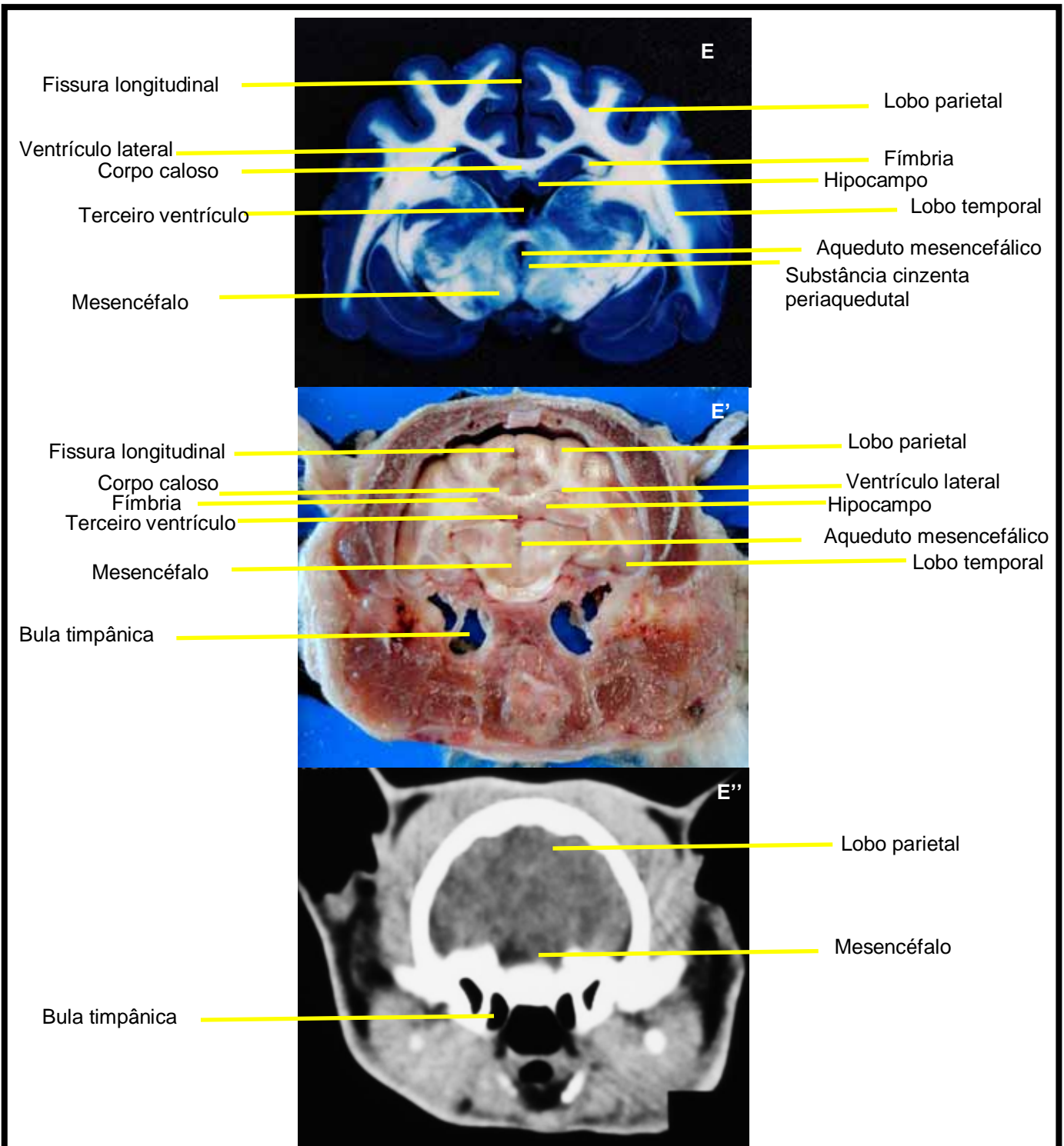


Figura 15. Imagens correspondentes de encéfalo de gato em cortes transversais com identificação das estruturas anatômicas. **E:** Corte seccional de encéfalo com Coloração de Barnard, Robert e Brown. **E':** Corte seccional de peça anatômica **E'':** Secção tomográfica.

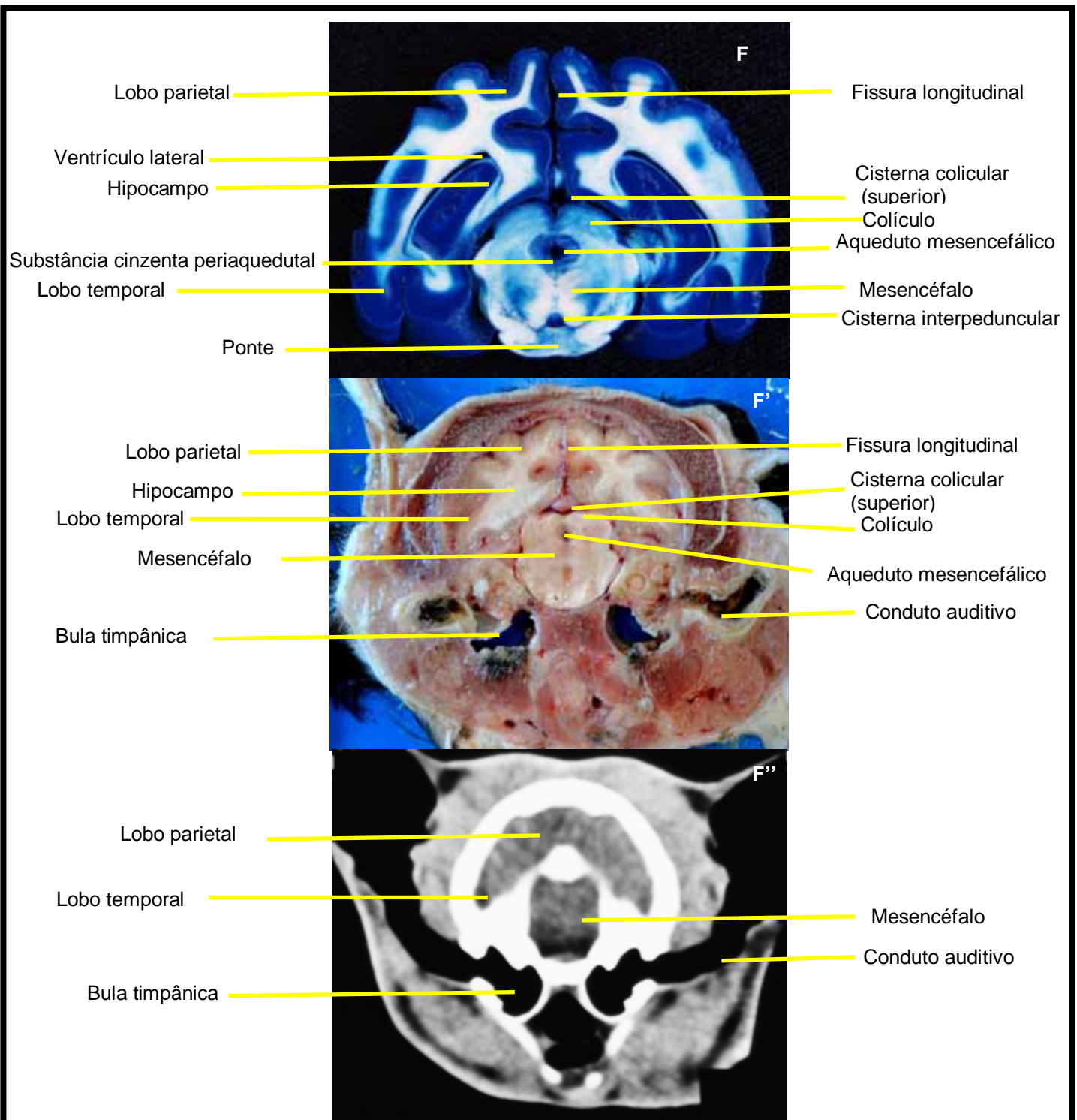
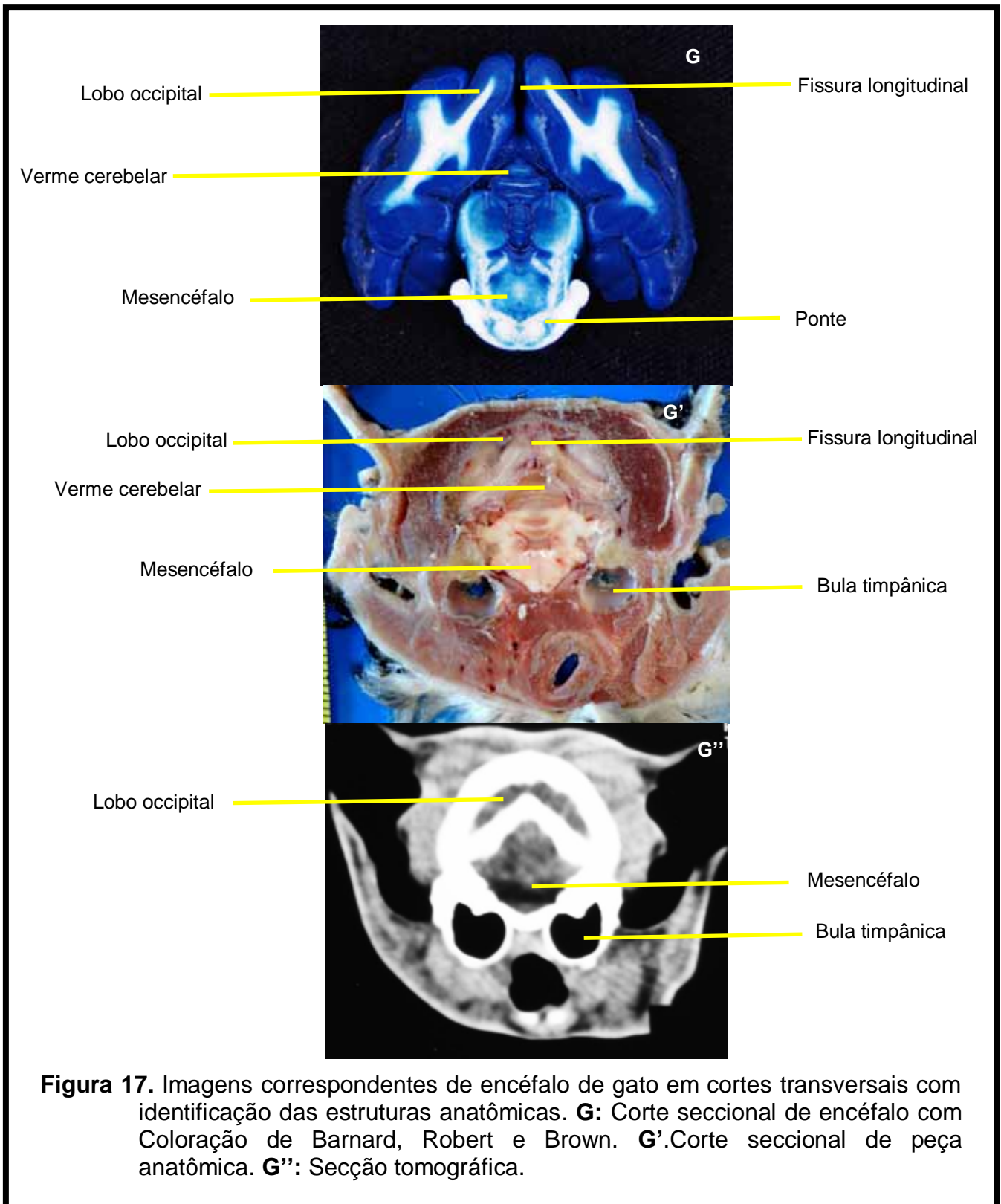


Figura 16. Imagens correspondentes de encéfalo de gato em cortes transversais com identificação das estruturas anatômicas. **F:** Corte seccional de encéfalo com Coloração de Barnard, Robert e Brown. **F':** Corte seccional de peça anatômica **F'':** Secção tomográfica.



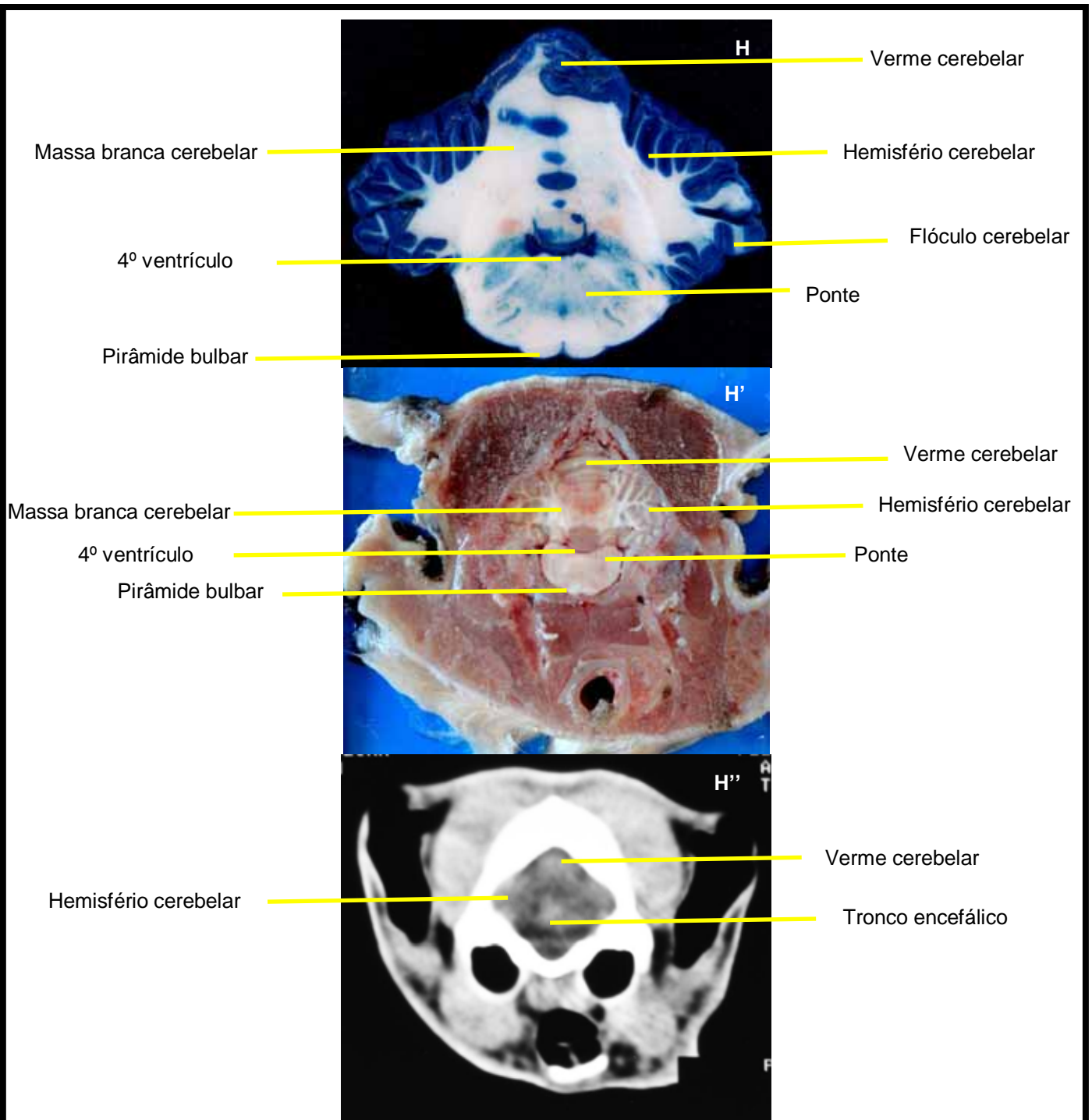


Figura 18. Imagens correspondentes de encéfalo de gato em cortes transversais com identificação das estruturas anatômicas. **H:** Corte seccional de encéfalo com Coloração de Barnard, Robert e Brown. **H':** Corte seccional de peça anatômica. **H'':** Secção tomográfica.

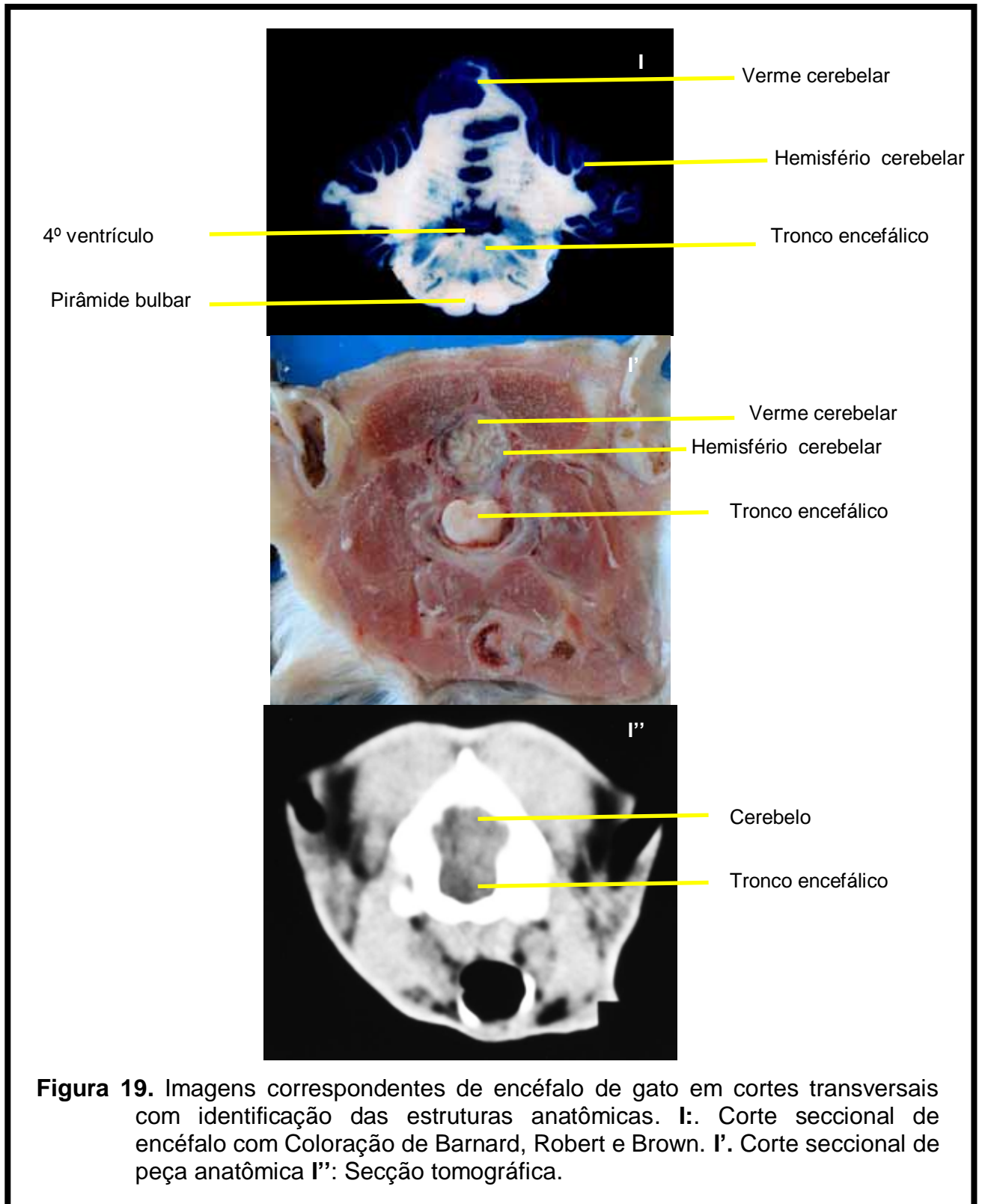


Figura 19. Imagens correspondentes de encéfalo de gato em cortes transversais com identificação das estruturas anatômicas. I.: Corte seccional de encéfalo com Coloração de Barnard, Robert e Brown. I'. Corte seccional de peça anatômica I'': Secção tomográfica.

As médias e desvios padrão dos valores de atenuação em HU do encéfalo feito a partir de três regiões de interesse (ROI) em dois níveis de corte, na altura imediatamente após as bulas timpânicas e o tentório cerebelar, estão representados na Tabela 3. As regiões selecionadas foram lobo parietal superior, lobo parietal inferior e região de hipotálamo dos lados esquerdo e direito.

Tabela 3. Médias e desvios padrão da densidade encefálica em Unidades “Hounsfield” (HU) por exame de tomografia computadorizada de três gatos domésticos, em três níveis de interesse – ROI (lobo parietal superior, lobo parietal inferior e hipotálamo) bilateral (direito e esquerdo) de dois cortes transversais (pós bulas timpânicas e pós tentório cerebelar). UNESP, Jaboticabal, 2014

ANIMAIS	1º corte (pós bulas timpânicas)						2º corte (pós tentório cerebelar)					
	PSD	PID	HD	PSE	PIE	HE	PSD	PID	HD	PSE	PIE	HE
1	37,3	35,3	39,6	35,3	45,6	37,3	32,6	37,6	34	35	31,6	39
2	42	35	42,3	41,6	38,3	35,6	43,6	36,6	39	41,6	43	43,6
3	36	36	36	32	35,6	43,6	37	30	35	41,3	34,3	37
Média total	38,4	35,4	39,3	36,3	39,8	38,8	37,7	34,7	36,0	39,3	36,3	39,8
Desvio padrão	3,0	2,7	3,5	4,6	4,7	4,1	5,0	3,8	2,8	3,5	5,1	3,6

*P: parietal S: superior I: inferior H: hipotálamo D: direito E: esquerdo

Durante a fase experimental foi atendido no Hospital Veterinário um gato macho, SRD, de 10 anos de idade. Ao exame clínico foram observadas lesões eritematosas e ulceradas em região de orelha esquerda e também abertura do conduto auditivo externo. O animal foi encaminhado para o Setor de Diagnóstico por Imagens para realização de tomografia computadorizada. O exame revelou destruição óssea do crânio em região próxima à bula timpânica esquerda e área de maior densidade em região hipotalâmica esquerda. O aplicativo ROI foi realizado e apontou um valor de 89 HU. Embora este animal não tenha participado da pesquisa, o valor de ROI encontrado foi confrontado com os valores de ROI em localização semelhante coletados dos animais normais do experimento. A Unidade de Hounsfield foi acentuadamente mais elevada no animal com lesão encefálica quando comparada aos padrões de normalidade encontrados nesta pesquisa. O laudo histológico caracterizou a lesão como sendo carcinoma espinocelular.

5. DISCUSSÃO

Foram descritas, de maneira aproximada, as estruturas encefálicas por meio de correlação das imagens da TC e cortes encefálicos corados, semelhantes ao descrito por Páfaro (2012) que utilizou cortes anatômicos em um cão após eutanásia. O método de coloração foi a técnica de Barnard, Robert e Brown em acordo com Meneses et al (2004), utilizada para destacar substância cinzenta, e aqui descrito pela primeira vez em gatos domésticos.

Neste trabalho, a descrição anatômica foi semelhante à realizada no estudo de Páfaro (2012), porém as estruturas do encéfalo dos gatos foram menores quando comparado as dos cães, como descreveram LeCouteur et al. (1983).

Não foi possível apontar as estruturas encefálicas de maneira detalhada à tomografia, uma vez que poucas regiões puderam ser inferidas quando comparadas aos cortes anatômicos. O exame de TC do cérebro dos felinos apresentou-se homogêneo com pequenas variações nas tonalidades de cinza. Segundo Jones (2004), o parênquima cerebral é constituído por tecido mole com diferenças sutis de densidade, e as estruturas anatômicas adjacentes devem ser usadas como pontos de referência, princípio utilizado neste modelo experimental.

Não foram encontradas alterações nas imagens tomográficas de felinos domésticos pós-contraste, resultados que corroboram com Jones (2004) que descreve não haver realce focal do parênquima cerebral normal, com exceção da glândula pituitária. Em razão dessa particularidade, o autor recomenda que para a identificação adequada das estruturas cerebrais em pequenos animais é necessário recorrer a atlas de anatomia dos animais domésticos. Em relação a esses fatos, as imagens tomográficas do encéfalo de felinos hípidos obtidas neste trabalho, em correlação aos cortes anatômicos, servirão como referência, uma vez que a maioria das pesquisas encontradas na literatura compilada faz uso da TC para discorrer sobre as alterações visibilizadas (LECOUTEUR et al., 1983; LECOUTEUR, 1999; THOMAS, 1999; KAWASAKI et al., 2003; ADAMO, 2005; FORTERRE et al., 2006; GOULLE et al., 2011; GUTIERREZ-QUINTANA et al., 2011). O modelo experimental servirá para orientar o posicionamento anatômico e a extensão das alterações encefálicas visibilizadas à TC em felinos (KRAFT; GAVIN, 1999; THOMAS, 1999;

KAWASAKI et al., 2003; TROXEL et al ., 2003; GOULLE, et al., 2011), e assim correlaciona-las mais precisamente com os sinais clínicos manifestados pelos pacientes.

A TC permitiu realizar mensurações quantitativas do grau de absorção dos raios x nos tecidos cerebrais normais avaliados, como proposto por Wisner; Pollard (2004), o que possibilitou estimar valores médios de radiodensidade em HU em três níveis de interesse do parênquima encefálico felino. A Unidade de Hounsfield foi acentuadamente mais elevada no animal com lesão encefálica atendido no Hospital veterinário durante a fase experimental, quando comparada aos padrões de normalidade do grupo de animais da pesquisa. Essa observação reafirma a importância de se estabelecer padrões de normalidade para reconhecer possíveis alterações de densidade em tecidos encefálicos lesionados por meio da TC.

Por ser uma técnica considerada ideal para avaliação de tecidos ósseos, a TC é especialmente utilizada na avaliação da integridade do crânio (KRAFT E GAVIN, 1999). No caso clínico apresentado durante a fase experimental, foi possível observar pela TC a destruição óssea craniana adjacente a neoformação cerebral, decorrente de um carcinoma espinocelular infiltrativo e invasivo. E também definir a localização exata, forma, contorno e dimensão da lesão tumoral, seguindo os critérios de avaliação de Turrel et al. (1986); Stickle; Hathcock (1993); Kraft; Gavin (1999); Jones, (2004), buscando-se sempre por massa visível, extensão, forma, margem, localização, orientação, efeito de massa, edema peritumoral, mudanças de tamanho dos ventrículos, mudanças de radiodensidade do parênquima, lises ósseas e características pós-contraste.

A TC foi descrita como importante meio de diagnóstico de lesões encefálicas em felinos como meningiomas, tumor pituitário, metástases, hidrocefalia, hipoplasia cerebelar (KRAFT; GAVIN, 1999; THOMAS, 1999; KAWASAKI et al., 2003; TROXEL et al ., 2003; VAN MEERVENNE; VAN BREE; VAN HAM, 2005; GOULLE, et al., 2011), e agora também a inclusão do carcinoma espinocelular no tecido nervoso central. Todavia, a RM é ainda o método de escolha para avaliação de tecidos moles, uma vez que produz imagens com detalhes excelentes de estruturas anatômicas encefálicas de gatos domésticos (HUDSON, et al. 1995; MOGICATO et al. 2011).

A importância de se correlacionar imagens de TC com cortes anatômicos foi o de fornecer aos médicos veterinários uma fonte mais precisa para a identificação das estruturas cerebrais, visto que a RM em nosso meio é relativamente escassa, quando disponível apresentam baixo campo magnético (Tesla), e ainda é um investimento tecnológico que requer alto custo financeiro (KRAFT; GAVIN, 1999).

As desvantagens da técnica de TC descritas por Dennis (2003), como experiência do operador, anestesia do paciente e radiação não foram empecilhos para a realização deste experimento. Em detrimento da realidade, os resultados obtidos neste modelo experimental caracteriza um marco importante para o ensino e a pesquisa em nosso meio.

6. CONCLUSÃO

São escassos os artigos científicos e atlas anatômicos que se referem à descrição de imagens tomográficas normais de encéfalos de gatos domésticos. Este modelo experimental fornece um acervo de imagens tomográficas correlacionadas com as imagens anatômicas do encéfalo de gatos domésticos de forma elucidativa para alunos de medicina veterinária e médicos veterinários especialistas. A associação de imagens macroscópicas e de tomografia auxilia na localização anatômica mais bem precisa de uma lesão encefálica, permite entender os sinais clínicos neurológicos e prediz sobre o prognóstico do paciente. Serve como parâmetro para confecção de laudos tomográficos e permite elaborar planos cirúrgicos para a espécie em estudo.

7. REFERÊNCIAS ⁶

ADAMO, P. F. Intracranial epidural mucocele in a cat. **Journal of the American Animal Hospital Association**, Lakewood, v.41, n. 1, p. 74-77, 2005.

ADEODATO, A. G., SCHAMALL, R. F., MELLO L. E. Tomografia computadorizada e ressonância magnética em cães e gatos com doenças neurológicas no Rio de Janeiro. **Jornal do CRMV/RJ**, Rio de Janeiro, n. 167, p. 3, 2005.

BERTOLINI, G.; PROKOP, M. Multidetector-row computed tomography: technical basics and preliminary clinical applications in small animals. **The Veterinary Journal**, London, v. 189, n. 1, p. 15-26, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.tvjl.2010.06.004>>. Acesso em: 02 jul. 2013.

CARVALHO, A. C. P. História da tomografia computadorizada. **Imagem**, Caetité, v. 29, n. 2, p. 61-66, 2007.

DENNIS, R. Advanced imaging: indications for CT and MRI in veterinary patients. **In Practice**, London, v. 25, p. 243-254, 2003. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1136/inpract.25.5.243>>. Acesso em: 20 fev. 2012.

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**, Schaumburg, v. 66, n. 10, p. 1743-1756, 2005.

DONE, S.H.; GODOY, P.C.; EVANS, S.A.; STICKLAND, N.C. A cabeça. In: _____. **Atlas colorido de anatomia veterinária do cão e do gato**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010a. p. 9-106.

DONE, S. H.; GODOY, P. C.; EVANS, S. A.; STICKLAND, N. C. O gato: aspectos comparativos. In: DONE, S. H. **Atlas de anatomia veterinária do cão e do gato**. 2. ed. Rio de Janeiro, Elsevier, 2010b. p. 9-106.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. O sistema nervoso. In: _____. **Tratado de anatomia veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 268--331.

⁶ ABNT- NBR 6023/2002

FERREIRA, D. F. Estatística descritiva. In: _____. **Estatística básica**. 2. ed. Lavras: Editora UFLA, 2009. p. 5-56.

FERREIRA, M. F.; AUGUSTO, A. Q.; WERNER, P. R.; FRANCO, J. H. A.; MINGUETTI, G. A tomografia computadorizada em medicina veterinária. **Clínica Veterinária**, São Paulo, v. 3, n. 13, 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**, Hoboken, v. 41, n. 11, p. 1823–1832, 1980.

FIKE, J. R.; LECOUTEUR, R. A.; CANN, C. E. Anatomy of the canine brain using high-resolution computed-tomography. **Veterinary Radiology**, Philadelphia, v. 22, n. 6, p. 236-243, 1981.

FIKE, J. R.; CANN, C. E.; TUROWSKI, K.; NORMAN, D.; AX, L. Contrast enhancement of brain tumors and irradiated normal brain: a comparison of iohexol and iothalamate. **Neuroradiology**, Heidelberg, v. 28, p. 61-64, 1986a.

FIKE, J. R., CANN, C. E., TUROWSKI, K.; HIGGINS, R. J.; TURRELL, J. M. Differentiation of neoplastic from nonneoplastic lesions in dog brain using quantitative CT. **Veterinary Radiology**, Philadelphia, v. 27, p. 121–128, 1986b.

FORTERRE, F.; FRITSCH, G.; KAISER, S.; MATIASEK, K.; BRUNNBERG, L. Surgical approach for tentorial meningiomas in cats: a review of six cases. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, London, v. 8, p. 227-233, 2006.

GAROSI, L. S. Cerebrovascular disease in dogs and cats. **Veterinary Clinics of North America: small animal practice**, Maryland Heights, v. 40, n. 1, p. 65–79, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.cvsm.2009.09.001>>. Acesso em: 20 dez. 2012.

GOULLE, F.; MEIGE, F.; DURIEUX, F.; MALET, C.; TOULZA, O.; FRANÇOIS ISARD, P.; PEIFFER, R.L. ; DULAURENT, T. Intracranial meningioma causing partial amaurosis in a cat. **Veterinary Ophthalmology**, Chichester, v. 14, n. 1, p. 93-98, 2011.

GUTIERREZ-QUINTANA, R.; GUNN-MOORE, D.A.; LAMM, C.G.; PENDERIS, J. Feline intracranial meningioma with skull erosion and tumour extension into an area of skull hyperostosis. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, London, v. 13, p. 296-299, 2011.

HUDSON, L. C.; CAUZINILLE, L.; KORNEGAY, J. N.; TOMPKINS, M. B. Magnetic-resonance-imaging of the normal feline brain. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, Hoboken, v. 36, p. 267-275, 1995.

ICVGAN. International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature. **Nomina anatomica veterinaria**. 5th. ed. Hannover: Editorial Committee, 2012. Disponível em: < http://www.wava-amav.org/Downloads/nav_2012.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2012.

JEFFERY, N. D.; THAKKAR, C. H.; YARROW, T. G. Introduction to computed tomography of the canine brain. **Journal of Small Animal Practice**, Chichester, v. 33, n. 1, p. 2-10, 1992.

JONES, J. Neuroimaging. In: VITE, C. **Braund's clinical neurology in small animals: localization, diagnosis and treatment**. Ithaca: International Veterinary Information Service, 2004.. Disponível em: <http://www.ivis.org/advances/Vite/jones/chapter_frm.asp?LA=1>. Acesso em: 29 dez. 2012.

KAWASAKI, Y.; TSURUTA, T.; SETOGAWA, Y.; SAKAMOTO, H. Hydrocephalus with visual deficits in a cat. **Journal Veterinary Medical Science**, Tokyo, v. 65, n. 12, p. 1361-1364, 2003.

KONIG, H. E.; LIEBICH, H. G.; CERVENY, C. Sistema nervoso. In: LIEBICH, H. G.; KONIG, H. E. **Anatomia dos animais domésticos- texto e atlas colorido**. 4. ed. Porto Alegre : Artmed, 2011. p. 510-580.

KRAFT, S. L.; GAVIN, P. R. Intracranial neoplasia. **Clinical Techniques in Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 14, n. 2, p. 112-123, 1999.

LEBLANC, A. K.; DANIEL, G. B. Advanced imaging for veterinary cancer patients. **Veterinary Clinics Small Animal Practice**, Maryland Heights, v. 37, n. 6, p. 1059-1077, 2007.

LECOUTEUR, R. A. Current concepts in the diagnosis and treatment of brain tumours in dogs and cats. **Journal of Small Animal Practice**, Chichester, v. 40, n. 9, p. 411-416, 1999.

LECOUTEUR, R. A.; FIKE, J. R.; CANN, C. E.; TURREL, J. M.; THOMPSON, J. E.; BIGGART, J. F. X-ray computed tomography of brain tumors in cats. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 183, n. 3, p. 301-305, 1983.

LIEBICH, H. G.; KONIG, H. E. Esqueleto axial. In: LIEBICH, H. G.; KONIG, H. E. **Anatomia dos animais domésticos**- texto e Atlas colorido. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011. p. 69-132.

LIEBICH, H. G. FORSTENPOINTNER, G.; KONIG, H. E. Introdução e anatomia geral. In: LIEBICH, H. G.; KONIG, H. E. **Anatomia dos animais domésticos**- texto e atlas colorido. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011. p. 21-68.

MENESES, M. S.; PEDROSO, J. M.; FUZZA, R. F.; MLANO, J. B. Análise comparativa de cortes de encéfalos humanos com coloração por três técnicas diferentes. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, São Paulo, v.62, n. 2A, p. 276-281, 2004.

MOGICATO, G.; CONCHOU, F.; LAYSSOL-LAMOUR, C. RAHARISON, F.; SAUET, J. Normal feline brain: clinical anatomy using magnetic resonance imaging. **Anatomia Histologia Embryologia**: journal of veterinary science series c, Berlin, v.41, n. 2, p. 87-95, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1439-0264.2011.01106.x>>. Acesso em: 30 jul. 2012.

MOISSONER, P. BLOT, S. DEVAUCHELLE, P.; DELILE, F.; BEUVON, F. BOULHA, L. COLLE, M.A.; LEFRANCOIS, T. Stereotactic CT-guided brain biopsy in the dog. **Journal of Small Animal Practice**, Chichester, v.43, n. 3, p. 115-123, 2002.

MOTTA, L.; MANDARA, M. T.; SKERRITT, G. C. Canine e feline intracranial meningiomas: An update review. **The Veterinary Journal**, London, v. 192, n. 2, p.153-165, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.tvjl.2011.10.008>>. Acesso em: 20 dez. 2012.

NEGRIN, A.; LAMB, C. R.; CAPELLO, R.; CHERUBINI, G. B. Results of magnetic resonance imaging in 14 cats with meningoencephalitis. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, London, v. 9, n. 2, p. 109-116, 2007.

OHLERTH, S.; SCHARF, G. Computed tomography in small animals – basic principles and state of the art applications. **The Veterinary Journal**, London, v. 173, n. 2, p. 254-271, 2007.

PÁFARO, V. **Correlação entre imagens de tomografia computadorizada e cortes anatômicos do encéfalo de cães**. 2012. 38 p. Tese (Doutorado em Cirurgia)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo, 2012.

STICKLE, R. L.; HATHCOCK, J.T. Interpretation of computed tomography images. **Veterinary Clinics of North America: small animal practice**, Maryland Heights, v. 23, n. 2, p. 417-435, 1993.

THOMAS, W. B. Nonneoplastic disorders of the brain. **Clinical Techniques in Small Animal Practice**, Philadelphia, v.14, n. 3, p.125-147, 1999.

TIDWELL, A. S. Principles of computed tomography and magnetic resonance imaging. In: TRHALL, D. E. **Textbook of veterinary diagnostic radiology**. 5. ed. Philadelphia:W.B. Saunders, 2007. cap. 4, p. 50-77.

TROXEL, M. T.; VITE, C. H.; VAN WINKLE, T. J; NEWTON, A. L.; TICHES, D.; DAYREL-HART, B.; KAPATKIN, A. S.; SHOFER, F. S.; STEINBERG, S. A. Feline intracranial neoplasia: retrospective review of 160 cases (1985-2001). **Journal of Veterinary Internal Medicine**, Lawrence, v. 17, n. 6, p. 850-859, 2003.

TROXEL, M. T.; VITE, C. H.; MASSICOTTE, C.; McLEAR, R. C.; VAN WINKLE, T. J.; GLASS, E. N.; TICHES, D.; DAYREL-HART, B. Magnetic resonance imaging features of feline intracranial neoplasia: restrospective analysis of 46 cats. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, Lawrence, v. 18, n. 2, p. 176-189, 2004.

TURREL, J. M.; FIKE, J. R.; LECOUTEUR, R. A.; HIGGINS, R. J. Computed tomographic characteristics of primary brain tumors in 50 dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 188, n. 8, p. 851-856, 1986.

TYSON, R.; GRAHAM, J. P.; BERMINGHAM, E.; RANDALL, S.; BERRY, C. R. Dynamic computed tomography of the normal feline hypophysis cerebri (glandula pituitaria). **Veterinary Radiology and Ultrasound**, Hoboken, v. 46, n. 1, p. 33-38, 2005.

VAN MEERVENNE, S.; VAN BREE, H.; VAN HAM, L. Diagnosis of brain tumors in dogs and cats: a review of the literature. **Vlaams Diergeneeskundi Tijdschrift**, Merelbeke, v. 74, p. 193-204, 2005.

WISNER E. R.; POLLARD, R. E. Trends in veterinary cancer imaging. **Veterinary and Comparative Oncology**, Chichester, v. 2, n. 2, p. 49-74, 2004.