

UFRRJ
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
PATOLOGIA E CIÊNCIAS CLÍNICAS

DISSERTAÇÃO

**CRANIOMETRIA, MORFOMETRIA DO ENCÉFALO E TIPOLOGIA
DO CIRCUITO ARTERIOSO DA BASE DO ENCÉFALO EM GATOS**

Marcelo Salvador Gomes

2012



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
PATOLOGIA E CIÊNCIAS CLÍNICAS

**CRANIOMETRIA, MORFOMETRIA DO ENCÉFALO E TIPOLOGIA
DO CIRCUITO ARTERIOSO DA BASE DO ENCÉFALO EM GATOS**

MARCELO SALVADOR GOMES

Sob Orientação do Professor

Marcelo Abidu Figueiredo

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Curso de Pós-graduação em Medicina Veterinária, área de concentração Ciências Clínicas.

Seropédica, RJ

Fevereiro de 2012

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
PATOLOGIA E CIÊNCIAS CLÍNICAS

MARCELO SALVADOR GOMES

Dissertação submetida com requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Curso de Pós-graduação em Medicina Veterinária, área de Concentração Ciências Clínicas.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 10/02/2012

Marcelo Abidu Figueiredo (Prof. Dr.) UFRRJ
(Orientador)

Clarice Machado dos Santos (Profa. Dra.) UFBA

Márcio Antonio Babinski (Prof. Dr.) UFF

Mauricio Alves Chagas (Prof. Dr.) UFF

Helcimar Barbosa Palhano (Prof. Dr.) UFRRJ

Dedico este estudo a minha saudosa mãe Cherubiana,
minha estimável filha Marcella e a todos os espíritos
de luz que estiveram ao meu lado durante essa jornada.
O que fazemos em vida ecoa na eternidade

AGRADECIMENTO

Ao meu orientador; Professor Doutor Marcelo Abidu Figueiredo, que durante toda trajetória se mostrou um verdadeiro mestre que o difere do professor e do homem onde respectivamente o professor se respeita o homem se ouve e ao mestre se segue

Ao Professor Doutor Mauro Roberto Rodrigues por seu estímulo e esclarecimentos em momentos de fraqueza pessoal.

Ao Professor Doutor Helcimar Palhano que neste percurso abriu mão de seu tempo para aconselhar-me e passar muito de suas experiências de vida acadêmica e sua amizade.

Ao Professor Doutor Paulo Scherer pelos momentos de dificuldade por mim passados estendeu suas mãos em gesto de amizade.

A todos os professores da área de anatomia pelas oportunidades, respeito e incentivo.

Aos técnicos da área de anatomia por sua paciência, respeito e amizade.

A Luciane minha querida esposa pelos momentos subtraídos do nosso convívio e em ter sido o porto seguro durante essa batalha.

Ao Sr. José Salvador Gomes meu pai que tornou em vários aspectos possíveis esse trabalho.

RESUMO

O conhecimento das variações anatômicas é importante para procedimentos cirúrgicos e radiológicos na pesquisa experimental e na prática cirúrgica em animais domésticos. O objetivo do estudo foi descrever as principais ramificações da artéria basilar, a formação do circuito arterioso, a craniometria e a morfometria do encéfalo em gatos de ambos os sexos. As disseções foram realizadas em 50 cadáveres de gatos adultos, 25 machos e 25 fêmeas, com média do comprimento rostro-sacral de 47,9 cm e 46,6 cm, respectivamente. Os gatos foram posicionados em decúbito lateral direito e feita uma incisão torácica para remoção da 6ª e 7ª costelas para canulação da porção torácica da aorta. Após fixação com solução de formaldeído a 10% e preenchimento do sistema arterial com solução de látex corado procedeu-se a craniometria, craniotomia, remoção e morfometria dos encéfalos e dissecação para a observação das ramificações principais da artéria basilar e formação do circuito arterioso. O comprimento da artéria basilar foi calculado e comparado em ambos os sexos e utilizado o teste T. O objetivo do estudo foi descrever as principais ramificações da artéria basilar, a formação do circuito arterioso, a craniometria e a morfometria do encéfalo em gatos de ambos os sexos. As disseções foram realizadas em 50 cadáveres de gatos adultos, 25 machos e 25 fêmeas, com média do comprimento rostro-sacral de 47,9 cm e 46,6 cm, respectivamente. O comprimento da artéria basilar foi calculado e comparado em ambos os sexos. Verificou-se a distribuição de frequências observadas para os 50 animais examinados com a literatura, no que diz respeito a forma da artéria basilar e presença da artéria comunicante rostral. O resultado da pesquisa indica que nos machos o comprimento total do crânio, o comprimento do crânio, a largura do crânio e a largura da face foi maior que o observado nas fêmeas. As fêmeas apresentaram o maior comprimento da face. Os Machos apresentaram maior índice da face quando comparados as fêmeas, que apresentaram maior índice do crânio. Não houve diferença nas medidas relacionadas aos comprimentos e larguras de ambos os hemisfério do cérebro e largura e comprimento do cerebelo. A média do comprimento da artéria basilar foi de 1,92 cm \pm 0,22 nas fêmeas e 2,06 cm \pm 0,15 nos machos. Em 100% dos gatos dissecados a artéria basilar se originou da anastomose das artérias vertebrais direita e esquerda como uma artéria única, emitindo artéria cerebelar caudal direita e esquerda, ramos variados para bulbo e ponte e como ramos terminais as artérias cerebelares rostrais direita e esquerda. Não foi observada correlação entre o comprimento da artéria basilar em função do comprimento rostro-sacral e do crânio em ambos os sexos. As artérias da base do encéfalo estiveram na dependência dos sistemas carótico e vértebro-basilar, responsáveis pela formação do circuito arterioso do encéfalo. O circuito arterioso se mostrou fechado rostralmente pela presença da artéria comunicante rostral em 23 animais e fechado caudalmente em 100%. O padrão vascular encefálico dos gatos apresentou tendência do subtipo 2 alfa ao subtipo 2 beta, e encontrou-se entre os estágios médio e final de seu desenvolvimento filogenético.

ABSTRACT

The knowledge of anatomical variations is important for radiological and surgical procedures for experimental research and surgical practice in domestic animals. The aims of this study

were to describe the main branches of the basilar artery and formation of the arterial circuit of brain, craniometric measures and morphometry of the brain in cats of both sexes. The anatomical dissections were performed on 50 cadavers of adult cats, 25 male and 25 female, with a rostrum-sacral length of 47.9 cm and 46.6 cm respectively. Cats were positioned in right lateral decubitus and a thoracic incision was made to remove the 6th and 7th ribs to cannulate the thoracic portion of aorta. After fixed with 10% formaldehyde solution and performing the injections with latex solution stained with pigment the craniometric measures, craniotomy, morphometry of the brain and dissection were made to identify the main branches of the basilar arteries and the formation of the arterial circuit. The average length and standard deviation of the basilar were calculated and compared in both sexes by unpaired t test. To verify if the frequency distributions observed for the 50 examined animals is in accordance with the literature, we performed the Chi square (χ^2) test, with a 5% level of significance, to test if the nullity hypothesis is true for the form of the basilar artery and presence of rostral communicating artery. The relations between the basilar artery length with rostrum-sacral and cranium length were calculated by the correlation coefficient “r” varying between -1 and $-1 \leq r \leq +1$. In this study it was observed that males had total length of the skull, skull length, skull width and face width larger than the females. Females showed the greatest length of the face. Males had higher rates of the face while females had higher rates of the skull. The mean and standard deviation of the basilar artery was $1.92 \text{ cm} \pm 0.22$ in females and $2.06 \text{ cm} \pm 0.15$ in males. In all (100%) dissected cats the basilar artery originated from the fusion of the right and left vertebral arteries as a single vessel giving rise to right and left caudal cerebellar arteries, different numbers of branches to pons and bulbous and like terminal branches the right and left rostral cerebellar arteries. No correlation was observed between the basilar artery with the rostrum-sacral and cranium length in both sexes. The arteries of the base of the brain had been in the dependence of the carotid and vertebral-basilar systems, which are responsible for the brain arterial circuit formation. The brain circuit was closed rostrally by the presence of the rostral communicating artery in 23 animals (17 females and 16 males) and closed caudally in 100%. The cats brain vascular pattern tended to be from subtype 2 alpha to beta 2 subtype, and considered among the middle and final stages of phylogenetic development.

Keywords: Brain, vascularization, craniometric

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Identificação através de etiqueta plástica numerada fixada no tendão do calcâneo 18

Figura 2:	Mensuração do comprimento rostro-sacral do gato	19
Figura 3:	Mensuração do comprimento rostro-sacral do gato	19
Figura 4:	Materiais utilizados na identificação e injeção de Petrolátex S65	20
Figura 5:	Fotomacrografia de pontos craniométricos utilizados como referência	21
Figura 6:	Fotomacrografia indicando as medidas lineares utilizadas	22
Figura 7:	Fotomacrografia da região ventral do mesencéfalo, ponte, bulbo e medula espinhal	27
Figura 8:	Fotomacrografia da região ventral do encéfalo	28
Figura 9:	Fotomacrografia da região Ventral do encéfalo	29
Figura 10:	Fotomacrografia da região ventral da ponte	30
Figura 11:	Fotomacrografia da região ventral do encéfalo	31
Figura 12:	Fotomacrografia da região ventral do encéfalo	32
Figura 13:	Fotomacrografia da região ventral do encéfalo	33
Figura 14:	Fotomacrografia da região ventral do mesencéfalo, ponte, bulbo e medula espinhal	34
Figura 15:	Fotomacrografia da região ventral do encéfalo	36
Figura 16:	Fotomacrografia da região ventral do encéfalo	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1:	Média e desvio padrão das medidas em centímetros do crânio e encéfalo em gatos de ambos os sexos	25
------------------	--	----

Tabela 2: Valores da correlação linear simples entre a medida do comprimento rostro- sacral , comprimento total do crânio, comprimento do crânio e as medidas do encéfalo em machos e fêmeas 26

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	01
2	REVISÃO DE LITERATURA	05
2.1	Vascularização da base do encéfalo	05
2.2	Craniometria	17
3	MATERIAIS E MÉTODOS	18
3.1	Aquisição e preparo dos animais	18
3.2	Craniometria	21
3.3	Morfometria do encéfalo	23
3.4	Análise estatística	24
4	RESULTADOS	25
4.1	Craniometria e morfometria do encéfalo	25
4.2	Origem da artéria basilar	27
4.2.1	Machos	27
4.2.2	Circuito arterioso do cérebro	31
4.2.3	Fêmeas	34
4.2.4	Circuito arterioso do cérebro	35
5	DISCUSSÃO	38
5.1	Craniometria	38
5.2	Morfometria do encéfalo	39
5.3	Origem da artéria basilar	39
5.4	Sinuosidade/retilíneo	43
5.5	Ramificações colaterais da artéria basilar	44
5.6	Formação do circuito arterioso do Cérebro	51
5.7	Tipologia	58
6	CONCLUSÃO	61
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62

1 INTRODUÇÃO

As doenças que acometem o sistema nervoso central dos animais domésticos representam uma parcela importante das afecções observadas na prática clínico- cirúrgica de animais de companhia, e são responsáveis por uma grande parcela de óbitos e seqüelas. Vários são os processos patológicos que acometem os vasos cerebrais, como embolias, hemorragias e trombose, sendo que o resultado desse acontecimento é a deficiência de irrigação e a conseqüente lesão (MENESES, 1999). Portanto, estudos que esclareçam a organização, distribuição e possíveis variações dos vasos da base do encéfalo certamente contribuirão para o avanço na abordagem clínico – cirúrgica em animais domésticos.

A base do cérebro é frequentemente sede de diversos processos patológicos que requerem intervenção cirúrgica ou intervenção neuroradiológica invasiva para evitar morbidade e mortalidade, e isto torna relevante e acresce todo o tipo de pesquisa. A abordagem cirúrgica desta região requer um conhecimento anatômico perfeito não só da habitual morfologia, mas também das variações das diversas estruturas que ali se encontram. Daí que não seja de estranhar que diversos autores tenham dedicado grande atenção à morfologia da vascularização cerebral e, em particular, do circuito arterioso em diversos contextos cirúrgicos, normalmente, em tumores da base do cérebro.

Nos últimos anos observa-se grande avanço nas técnicas de diagnóstico por imagem, que se destinam à investigação das estruturas do sistema nervoso central, facilitando dessa forma o prognóstico e o tratamento de diferentes patologias (QUINOÑES-HINOJOSA et al., 2006, SZEIFERT et al., 2007). Acompanhando o mesmo crescimento, muitas doenças do sistema nervoso também passaram a ser diagnosticadas com mais freqüência e precisão, possibilitando muitos avanços na pesquisa biomédica gerando tratamentos cada vez mais seguros e minimamente invasivos (KANO et al. 2009, SIMON & SCHRAMM, 2009).

No estudo da anatomia regional do sistema nervoso central, os vasos sanguíneos apresentam grande variabilidade numérica, na origem, trajeto e distribuição.

O interesse pelo estudo da vascularização do sistema nervoso aplica-se também na anatomia comparada visando subsidiar meios à neurocirurgia e ao diagnóstico por imagem para que os animais ao invés de serem submetidos a óbito assistido possam obter maiores chances de sobrevivência. O conhecimento preciso das variações vasculares possui grande importância em um programa de sistematização da prática de diagnóstico por imagem e

também da prática cirúrgica em animais domésticos e aqueles que servem de modelo experimental. Variações na anatomia vascular cerebral podem aumentar a morbidade nos procedimentos cirúrgicos e intervencionista (TUBBS et al., 2008).

A irrigação sangüínea para o encéfalo apresenta uma considerável variação entre as espécies animais. Tais modificações estão relacionadas com as fontes de suprimento sangüíneo e com a multiplicidade de arranjos das artérias que se distribuem na região do sistema nervoso central.

Em um estudo sobre a filogenia de artérias cerebrais, De Vriese (1905) classificou a irrigação encefálica de vertebrados em três tipos: tipo I, no qual a irrigação cerebral é quase exclusivamente feita através das artérias carótida interna, tipo II, no qual o encéfalo é parcialmente irrigado pela carótida e pelo sistema vértebrobasilar, com igual distribuição entre os dois sistemas ou a predominância de uma deles; e tipo III, no qual o encéfalo é irrigado quase exclusivamente através do sistema vértebrobasilar. Exemplos dos três tipos incluem a galinha (CAMPOS et al., 1995) , gambá (VORIS, 1928, LINDEMANN et al., 2000) e a capivara (RECKZIEGEL et al., 2001), respectivamente.

Estudos comparativos em diferentes espécies mostram que não apenas o sistema nervoso como um todo encontra-se em processo contínuo de modificações, como também o arranjo de seus vasos (PRADA & FERREIRA, 2000).

As artérias do encéfalo de vertebrados foram alvo de investigações em diversos estudos tais como: De vriese (1905), Jewell (1952), De La Torre et al., (1959), De La Torre & Netsky (1960), De La Torre et al., (1962), Anderson & Kubicek (1971), Gillillan (1976), Alcântara & Prada (1996a,b), Paiva-de-Souza et al., (2010). Entretanto, várias são as dificuldades no estudo da vascularização do encéfalo de vertebrados, dada as denominações inadequadas à utilização de vários termos aplicados a uma mesma estrutura, a não convenção de uma posição anatômica para quadrúpedes e a tendência em acompanhar as descrições feitas para encéfalo humano. Inúmeras são as descrições aplicadas às artérias de encéfalo de cães que acompanham termos utilizados em anatomia humana, levando a uma dificuldade dos trabalhos de neuroanatomia comparada.

De acordo com as proposições de Tandler (1898), De Vriese (1905) e Testut (1911) sobre a filogenia e a ontogenia do modelo arquetetônico das artérias encefálicas, observa-se claramente que não apenas o encéfalo encontra-se em processo contínuo de modificações, como também o arranjo de seus vasos arteriais, caracterizando assim a existência de um

paralelismo entre a evolução do sistema nervoso central e as constantes modificações na configuração dos vasos responsáveis por sua vascularização.

Durante o contínuo processo de evolução do sistema nervoso central, foi possível observar a existência de constantes modificações na configuração dos vasos responsáveis por sua vascularização (LIMA et al., 2006). O estudo morfofuncional do sistema nervoso central vem demonstrando aspectos interessantes e pouco explorados, em especial aqueles relativos ao suprimento sanguíneo para o encéfalo. Nesse contexto, verificou-se que ramos arteriais não supriram somente aquelas estruturas que originaram as suas denominações, mas também participaram significativamente do suprimento sanguíneo de outras estruturas importantes (CUNHA et al., 2001).

O objetivo do estudo foi efetuar a craniometria; realizar as medidas lineares do encéfalo e caracterizar o tipo predominante do arranjo vascular do circuito arteriais da base do encéfalo em gatos de ambos os sexos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Vascularização da base do encéfalo

Willis (1664) foi o primeiro a descrever anatomicamente em humanos, o denominado círculo arterial cerebral (MC DONALD & POTTER, 1951; YONG & YONG, 1998), sendo que na literatura específica os termos polígono de Willis e círculo de Willis são largamente adotados. A denominação polígono de willis foi apresentada por Cambier et al. (1999), o termo círculo de Willis por De Vriese (1905), a denominação círculo arterial cerebral por Schaller (1999), e Alcântara & Prada (1996a) adotaram em seus trabalhos o termo circuito arterial do encéfalo. O circuito arterioso é formado então pela artéria basilar e pelas carótidas, em diferentes percentuais de participação.

No cão, raposa, lontra e doninha, a artéria carótida interna se anastomosa com um ramo da artéria meníngea média, perfura a dura-máter e se divide em um ramo cranial e um caudal. Os ramos caudais se unem em uma artéria basilar depois de terem originado a artéria cerebral posterior. O ramo cranial emite uma calibrosa artéria cerebral média, um ramo etmoidal, uma artéria bulbar olfatória lateral, a artéria marginal, a qual envia freqüentemente uma artéria bulbar olfatória medial, terminando na artéria cerebral anterior (DE VRIESE, 1905). As duas artérias vertebrais conjugadas às artérias occipitais se unem para formar a artéria basilar da porção caudal.

De Vriese (1905) classificou a irrigação encefálica de vertebrados da seguinte maneira: tipo I, no qual as artérias carótida interna intervêm quase que exclusivamente na constituição das artérias da base do encéfalo, sendo que as artérias carótida internas ou rede admiráveis que, no adulto ocupam os lugares das artérias carótidas interna do embrião, dividem-se após perfurarem a dura-máter em dois ramos terminais, um cranial e outro caudal. Os ramos craniais fornecem, entre outros, as artérias cerebrais médias e terminam como artérias cerebrais anteriores; já os ramos caudais cedem às artérias cerebrais posteriores e em seguida as contralaterais, que formam a artéria basilar. Na quase totalidade dos casos, evidencia-se uma anastomose do sistema cerebral carotidiano com o vertebral, no ponto de origem da

artéria basilar, que cranialmente resulta desta união. A artéria basilar diminui seu calibre caudalmente, desta forma sendo possível comprovar que todo sangue para base do cérebro emerge a partir das artérias carótida interna. Pode-se evidenciar uma terminação de pequeno calibre das artérias vertebrais que se lança na artéria basilar. O referido tipo é encontrado nos monotremos, cangurus, cetáceos, perissodáctilos e artiodáctilos, numerosos carnívoros e nos pinípedes.

No tipo II, o círculo arterial é constituído parcialmente pelas artérias carótida interna e parcialmente pelas artérias vertebrais. O tipo II diferencia-se em um grupo alfa no qual a carótida interna se divide ainda em uma artéria terminal cranial e uma caudal, sendo que esta última não se implanta mais na artéria basilar, e termina na artéria cerebral posterior que se anastomosa com o ramo de divisão da artéria basilar resultante da união das artérias vertebrais. Neste caso, as artérias cerebrais anteriores, média e posteriores são provenientes ainda das artérias carótidas interna, tendo como exemplo os marsupiais. No grupo II beta onde a artéria basilar é mais importante e as artérias cerebrais posteriores são as terminações de seus ramos de divisão, os quais são anastomosados com os ramos terminais caudais das artérias carótidas internas, menos desenvolvidas que do tipo II alfa, sendo as artérias cerebrais anterior e média provenientes da artéria carótida interna e artéria cerebral posterior de origem vertebral. Deste grupo fazem parte os marsupiais, edentados, roedores, ursídeos, macacos, antropóides e o homem. No tipo II gama os ramos terminais caudais das artérias carótidas internas não existem mais; a carótida só tem um ramo terminal cranial, que fornece a artéria cerebral média e a cerebral anterior. As artérias cerebrais posteriores aparecem como colaterais dos ramos da artéria basilar. Neste tipo encontram-se roedores, quirópteros e lêmures. No tipo III as artérias carótidas internas quase não intervêm mais na composição do polígono de Willis, que é exclusivamente formado pelas artérias vertebrais. Neste tipo são visto roedores, quirópteros, lêmures e edentados.

McDonald & Portter (1951) estudaram a distribuição do fluxo sanguíneo para encéfalo de coelhos, descrevendo o arranjo dos vasos da base do encéfalo como círculo de Willis.

No cão a artéria basilar contribui para formar a porção caudal do círculo de Willis e a própria artéria carótida interna, embora consideravelmente menor que a externa, é um vaso de médio calibre. Esta artéria corre adiante a partir do seio carotídeo para entrar no canal carotídeo do osso temporal, ascendendo a partir do canal, a artéria entre no seio cavernoso e atravessa-o para formar o círculo de Willis.

Em todo seu longo e tortuoso trajeto a artéria carótida interna não origina ramos, com exceção, de um pequeno ramo formado em direção ao lobo posterior da hipófise e ramos nutritivos para as meninges. Em contra partida a artéria carótida interna recebe duas anastomoses: a artéria faríngea ascendente e artéria maxilar interna (JEWELL, 1952).

De acordo com Davis & Story (1943) entre as famílias da ordem carnívora, a circulação carotídea mostra divergentes formas de especialização e qualquer das artérias carótidas comum interna ou externa, podem torna-se a principal fonte de suprimento para o cérebro.

No cão o suprimento sanguíneo para encéfalo é proveniente de duas artérias carótidas comuns e duas artérias vertebrais, sendo a artéria espinhal uma fonte potencial de sangue para o cérebro. A artéria carótida interna subdivide-se em ramos cranial e caudal, o último é a artéria comunicante caudal com aproximadamente o mesmo calibre da artéria carótida interna. O ramo cranial bifurca-se em artéria cerebral média e artéria cerebral cranial. A artéria cerebral média da origem a artéria coroidal cranial. A artéria cerebral cranial é pequena, mas a comunicante cranial é relativamente larga em diâmetro e completa o círculo de Willis (DE LA TORRE et al., 1959).

As artérias vertebrais surgem das artérias subclávias e ascendem no canal transverso pelos forames transversos, e se unem formando a artéria basilar. Esta última, freqüentemente, tem um curso sinuoso na face ventral do tronco encefálico; divide-se no ponto mais alto da ponte para formar a porção caudal do círculo de Willis. A artéria comunicante caudal é uma conexão anastomótica para artéria cerebral caudal e conecta ao sistema carotídeo e basilar, mas também serve como comunicação potencial entre as duas carótidas interna (DE LA TORRE et al., 1959).

As anastomoses entre a circulação extra e intracraniana presentes em cães devem ser separadas em seis grupos: anastomótico, maxilo-carotídeo, vidiano, oftálmico, meníngeo e círculo de Willis. A artéria comunicante cranial do cão é substituída pela fusão das artérias cerebrais craniais, num arranjo encontrado em outros mamíferos. A artéria comunicante caudal do cão é uma comunicação da artéria carótida interna e as artérias cerebelar dorsal e cerebral caudal com seus ramos (DE LA TORRE & NETSKY, 1960).

O círculo cérebro-espinhal em cães incluem duas artérias occipito-vertebrais, que convergindo formam a porção proximal da artéria basilar rostralmente e a ventral espinhal caudalmente. Um segundo círculo anastomótico, o cérebro-espinhal, conecta as artérias espinhais e cerebrais através do sistema vertebral (DE LA TORRE & NETSKY, 1960).

O território suprido pelo sistema vértebro-basilar é diferente daquele suprido pela artéria carótida interna. A artéria basilar cursa ventralmente para o tronco cerebral sinuosamente, bifurcando-se nas duas artérias comunicantes caudais. Os maiores ramos das artérias comunicantes caudais são as artérias cerebelares dorsais e as cerebelares caudais (DE LA TORRE et al., 1962).

A angiografia da artéria carótida interna em cães demonstram apenas um caso de enchimento das artérias comunicante caudais e nas angiografias das artérias vertebrais há o enchimento destas artérias, concluindo-se que os sistemas vértebro-basilar e carotídeo são fisiologicamente independentes (DE LA TORRE et al., 1962).

A origem da artéria basilar ocorre a partir das artérias vertebrais direita e esquerda e artéria espinhal ventral. As artérias vertebrais depois de originadas da artéria subclávia ascendem pelo forame transverso das vértebras cervicais, próximo ao forame intervertebral do atlas, cada artéria vertebral anastomosa-se com um ramo occipital e então passa através do forame intervertebral. As artérias vertebrais e espinhal ventral formam o círculo arterial espinhal ao nível da articulação atlânto-occipital. A porção rostral do círculo geralmente se estende a uma curta distância na cavidade craniana e continua com artéria basilar (ANDERSON & KUBICEK, 1971).

Em mamíferos primitivos a artéria carótida interna ainda é a maior fonte de suprimento sangüíneo para o cérebro, mas as artérias vertebrais contribuem para o suprimento do tronco encefálico, poremo padrão das artérias que suprem o encéfalo de mamíferos superiores é variável e complexo (GILLIAN, 1976).

Na ordem carnívora há uma grande diversidade de desenvolvimento da artéria carótida interna. Em cães e lobos a artéria carótida interna é pequena, mas funcional e ramos anastomóticos contribuem para a metade ou mais do suprimento arterial para o cérebro. Em cães a porção cranial do encéfalo é suprida por um par de artérias carótidas interna que perfuram a dura-máter próximo à margem rostral da sela túrcica. A extensão intracraniana deste vaso é extremamente curta, menor que 5 mm, as carótidas se dividem em rostral e caudal média, originando também a pequena artéria cerebral cranial. A cerebral média divide-se em alguns ramos secundários. Um grande ramo proximal supre o bulbo olfatório, o trato olfatório e o tubérculo olfatório. Os ramos mais distais seguem pela fissura lateral, distribuindo-se para a porção dorso-lateral do neopálio. Seus ramos terminais anastomosam-se com os ramos terminais da cerebral cranial e caudal (GILLIAN, 1976).

O círculo arterioso em cães é fechado rostralmente. Duas artérias cerebrais craniais se unem e seguem a uma curta distância pela fissura longitudinal antes de se dividirem em dois vasos separados, sendo descrita uma pequena artéria comunicante cranial. O ramo caudal da carótida interna entende-se ao redor da hipófise e região hipotalâmica ligando-se ao tronco basilar formado pelos ramos terminais de uma bifurcação (GILLIAN, 1976).

A artéria basilar em cães tem um diâmetro uniforme em toda sua extensão e trajeto tortuoso, bem como seus ramos (GILLIAN, 1976).

No homem uma parte considerável do cérebro é irrigada pelas duas artérias vertebrais, existindo uma notável anastomose, o círculo arterial, que é realmente mais poligonal do que circular e está situado na cisterna inter-peduncular na base do cérebro e cerca o quiasma óptico e as formações da fossa inter-peduncular (GRAY, 1979).

O cérebro é suprido por duas fontes principais: artéria carótida interna e artéria basilar. A artéria carótida interna termina ao dividir-se em três ramos principais, pelo forame transversal do atlas, penetrando no canal vertebral e une-se à artéria vertebral oposta formando a artéria basilar (NANDA, 1986).

Alcântara & Prada (1996 a,b) realizaram estudos sobre as artéria da base do encéfalo de cães, analisando suas origem, comportamento e formação relataram que diferentes aspectos morfológicos da vascularização do encéfalo não representam necessariamente parâmetros evolutivos .

As modificações no arranjo dos vasos devem acompanhar as alterações que surgem no modelo arquitetônico considerado. As artérias da base do encéfalo estão na dependência de duas grandes fontes principais, representadas pela artéria basilar e pelas artérias carótidas interna, sendo considerada a ocorrência de fonte auxiliar representada pelas anastomoses existentes entre a artéria maxilar e artéria carótida interna caudal (ALCÂNTARA & PRADA, 1996a).

Segundo Alcântara & Prada (1996 a,b), no cão a artéria basilar representa continuação direta da artéria espinhal ventral, dispõe-se longitudinalmente na fase ventral do bulbo e da ponte, continuando ao nível dos pedúnculos cerebrais, em seus dois ramos terminais, assim considerados até a origem, em ambos os lados, da artéria cerebral caudal. Em 70% dos casos analisados a artéria basilar apresenta trajeto sinuoso e em 30% trajeto retilíneo. A artéria carótida interna dividi-se em dois ramos terminais, um rostral outro caudal. O curto ramo rostral dá origem as artérias cerebrais média e rostral. A artéria cerebral média emite a artéria coroídea rostral. A artéria rostral une-se com a homóloga do lado oposto para formar um

tronco de 1 a 4 mm de comprimento. O ramo caudal da artéria carótida interna dirige-se caudalmente e une-se com ramos terminais da artéria basilar, nas proximidades da origem da artéria cerebral caudal .

Ainda no cão a formação que contorna o quiasma óptico e a hipófise é constituída pelos ramos terminais da artéria carótida interna e pela artéria basilar. Essa formação, a partir da divisão da artéria interna, de ambos os lados e ramos terminais, rostral e caudal, apresenta-se de modo invariável rostralmente, em pequeno arco ou ferradura de concavidade caudal e caudalmente de forma variada, constituindo figura piriforme ou poligonal. Essa formação no seu todo não corresponde nem a polígono e nem a um círculo, tem sido, portanto, até o momento, impropriamente designada com esses termos, sendo mais adequada a designação de “Circuito arterial do encéfalo” (ALCÂNTARA & PRADA, 1996b).

O polígono de Willis oferece uma passagem à circulação de um lado a outro, permitindo aos sistemas carotídeos e vertebro-basilar formar uma rede anastomótica. Os vasos que fazem as anastomoses do polígono de Willis têm dimensões adequadas para manter uma pressão idêntica, porem, nas condições habituais, o aporte circulatório de cada um dos eixos vasculares mantenha-se individualizados e assegure a irrigação de uma região bem-definida do sistema nervoso. A utilização do polígono de Willis como sistema de circulação colateral é, por outro lado, freqüentemente observada em condições patológicas (CAMBIER,1999).

Ferreira (2002) realizou estudos sobre as artérias da base do encéfalo de cães, analisando suas origens, comportamento e formação do circuito arterial do encéfalo e verificou que a irrigação sanguínea do encéfalo é de predominância da artéria basilar e das carótidas internas.

De acordo com as proposições de Tandler (1898), De Vriese (1905) e Testut (1911) sobre a filogenia e a ontogenia do modelo arquitetônico das artérias encefálicas, observa-se claramente que não apenas o encéfalo encontra-se em processo contínuo de modificações, como também o arranjo de seus vasos, caracterizando assim a existência de paralelismo entre a evolução do sistema nervoso central e as constantes modificações na configuração dos vasos responsáveis por sua vascularização.

Variação na configuração típica consiste em cães na presença de uma rede comum anterior vascular, em cabras e ovelhas na ausência deste tipo de variação e em macacos na origem embriológica da artéria posterior cerebral de. Em macacos, cães e coelhos o círculo de Willis é similar ao que se vê no homem pela ausência da artéria comunicante anterior e a presença de uma única artéria cerebral anterior média. Em cães, coelhos, cabras e ovelhas, a

artéria cerebelar anterior é um ramo da artéria cerebelar posterior. Nos ruminantes o comprimento da carótida interna contribui para formação do círculo; também a contribuição da artéria vertebral para o círculo de Willis é expressiva no estudo comparativo feito por Kapoor et al. (2003).

De acordo com Ocal et al., (1999) no camelo, o circuito arterioso do cérebro recebe seu suprimento sanguíneo das artérias carótidas e da artéria basilar. Além dessas artérias a artéria comunicante caudal também contribui para a formação do circuito arterial cerebral.

Campos et al., (2003) estudaram o comportamento das artéria da base do encéfalo de eqüinos da raça Puro Sangue Inglês e observaram que estas acham-se na dependência de duas fontes representadas, uma, pelas artérias occipitais direita e esquerda (sistema occipito-basilar) e a outra pelas artérias carótidas internas direita e esquerda (sistema carótico).

Andrade (1983), ao trabalhar com o encéfalo de ratos, relata que ramos rostrais e caudais da artéria carótida interna constituem o círculo arterial do cérebro. Na região caudal, encontram-se as artérias cerebelares superiores e inferiores, as cerebrais posteriores e as comunicantes posteriores; já o segmento rostral compreende as artérias cerebrais médias e anteriores e a artéria olfativa.

Segundo Ferreira (2002), estudando a origem, trajeto, distribuição e ramificação da artéria cerebral rostral no encéfalo de 41 suínos sem raça definida natimortos, relatou o que o comportamento da artéria cerebral rostral se caracteriza basicamente por uma grande variedade de arranjos, destacando-se a disposição dos vasos que destinam seu ramo simultaneamente para ambos os hemisférios cerebrais sendo que, para tanto, cruzam em ambos os sentidos, a fissura longitudinal do cérebro. Este padrão peculiar difere do encontrado em todas as espécies animais já estudados.

Câmara et al., (2004) observaram no encéfalo de javalis (*Sus scrofa*) que o círculo arterial do cérebro é composto por ramos das artérias carótidas internas, sendo eles: rostralmente, artérias cerebrais médias que continuam como artérias cerebrais rostrais e formam a artéria comunicante rostral, a qual se prolonga como artéria etmoidal resultando em artéria comum do corpo caloso. Caudalmente encontra-se a artéria comunicante caudal que emite a artéria cerebral caudal e anastomosa-se com a artéria basilar, de onde saem às artérias cerebelares caudais, médias e rostrais.

Depedrine & Campos (2003), estudaram 30 encéfalos de Pampas Fox (*Dusicyon gymnocercus*), e concluiu que, o suprimento sanguíneos cerebral derivou-se principalmente do sistema carotídeo, mas também do sistema vertebral basilar complementar. O sistema

carotídeo irriga por inteiro o prosencéfalo e a parte rostral do mesencéfalo, enquanto o sistema vertebral basilar promove o suprimento do rombencéfalo e a parte caudal do mesencéfalo.

Lindemann & Campos (2004), em trabalho de encéfalo de gambá de orelha branca (*Didelphis albiventris*), observaram, caudalmente ao círculo arterial do cérebro, a presença da artéria cerebelar rostral como resultado da anastomose da artéria basilar com a comunicante caudal e a artéria cerebelar caudal como ramo da artéria basilar; descrevendo, ainda, a presença da artéria cerebelar média mais rostralmente.

Araújo & Campos (2005), em sua pesquisa sobre a fonte de suprimento sanguíneo e o padrão das artérias da base do cérebro de chinchila (*Chinchilas lanígera*) afirmaram que as artérias carótidas interna, direita e esquerda, após suas origens nas artérias carótida comuns respectivas, emitiram uma artéria occipital e projetaram-se dorsalmente, contornando medialmente, a grande bolha timpânica, capilarizando-se em seus ramos terminais, próximo ao forame lacero, não cooperando na irrigação encefálica.

Casal et al. (2005), ao analisar o círculo arterial do cérebro de cão (*Canis familiaris*), descreveu a presença de artérias comunicantes caudais originando a artéria caudal do cérebro e a artéria rostral do cerebelo na porção caudal do círculo; rostralmente, estava formado pelas artérias cerebrais rostrais, oriundas da artéria carótida interna, que se anastomosa originando a artéria comum do corpo caloso.

O estudo da artéria basilar do cérebro do macaco africano jovem (*Cercopithecus aethiops*) mostrou um seguimento, onde existe na base do cérebro um circuito arterioso formado pela artéria carótida direita e esquerda interna e seus ramos anteriores direito e esquerdo das artérias cerebrais anteriores, e os ramos terminais da artéria basilar, artéria cerebral posterior direita e esquerda (TEOFILOVSKI-PARAPID et al., 2006).

Frackowiak e Jakubowski (2008) estudaram o cérebro da girafa (*Giraffa camelopardalis*), seu circuito arterioso, seus ramos e suas anastomoses utilizando 12 amostras. Relatam que a artéria cerebral rostral e a artéria comunicante caudal participaram da formação do circuito arterioso do cérebro que também contou na sua formação com segmentos intracraniais terminais das artérias carótida interna. Na girafa os ramos do circuito arterioso são: artéria etimoidal interna, artéria cerebral média, artéria cerebral caudal, artéria carótida interna rostral, artéria cerebelar rostral e caudal, mostrando, portanto que a artéria basilar não poderia ter participado do suprimento sanguíneo do cérebro da girafa.

Segundo Aydin et al., (2005) o suprimento sanguíneo para o cérebro no porco espinho (*Hystrix cristata*) depende exclusivamente da artéria basilar, não tendo participação da artéria

carótida e apresenta a seguinte configuração: a artéria basilar se origina da anastomose entre a artéria vertebral direita e esquerda e o circuito arterioso é formado pelas artérias cerebelares caudais direita e esquerda, cerebelares médias, cerebelar rostral em ambos os antímeros, artérias cerebrais caudais, rostrais, médias, comunicante rostral, artérias carótidas caudais e rostrais e artéria oftálmica interna.

Aydin et al., (2009) estudaram o esquilo (*Spermophilus citellus*) verificaram que a artéria vertebral direita e esquerda se anastomosam dando origem a artéria basilar. Após dissecação cuidadosa do circuito arterioso não foi notada presença da artéria carótida interna, a artéria vertebral direita e esquerda deram origem a artéria cerebelar caudal em ambos os antímeros antes da formação da artéria basilar. A artéria basilar formou a artéria comunicante caudal que foi a parte caudal do circuito arterioso estes também formados pelas artérias carótida internas caudais em ambos os antímeros e artéria carótida interna rostral direita e esquerda dando origem em ambos os antímeros as artérias cerebrais caudais, cerebrais médias e cerebrais rostrais. Este estudo concluiu que não ocorreu suprimento sanguíneo para o cérebro através das artérias carótidas.

Almeida e Campos (2011) pesquisaram o arranjo dos vasos do cérebro no jacaré (*Caiman latirostris*) e afirmam que o suprimento sanguíneo para o cérebro do jacaré é exclusivamente oriundo do sistema carotídeo. As artérias carótidas internas se dividiram em carótidas rostrais e caudais em nível da hipófise e destas originou-se as artérias cerebral caudal, artéria cerebelar rostral, artéria mesencefálica, artéria cerebral média e artéria comunicante rostral. A artéria basilar teve sua formação através da anastomose da artéria vertebral que deu origem a artéria cerebelar caudal em ambos os antímeros tendo sido notado também a presença da artéria espinhal ventral. O circuito arterioso foi fechado caudalmente e rostralmente.

Faria e Prada (2001) relataram em estudo utilizando encéfalos de búfalos (*Bubalus bubalis*) que a artéria basilar é ímpar e resulta da união dos ramos caudais direito e esquerdo da artéria carótida do encéfalo, da porção rostral da ponte. Dispõe-se longitudinal e ventralmente à ponte e bulbo. Apresenta redução de calibre rostro-caudalmente, apresenta uma variação entre as formas retilínea, sinuosidades discretas, sinuosidade evidente e em alguns casos uma formação em ilha. Da artéria basilar originam-se: artérias cerebelares caudais direita e esquerda, artérias para ponte e artérias para o bulbo.

Reckziegel et al., (2004) relataram que na capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) tem seu suprimento sanguíneo realizado pelo sistema vertebro-basilar. A artéria basilar se origina

pela anastomose das artérias vertebral direita e esquerda, que em seu seguimento, dá origem a artéria cerebelar caudal, artéria cerebelar média e cerebelar rostral em ambos os antímeros. Também foi notada a presença das artérias cerebral caudal, cerebral média e cerebral rostral e uma artéria comunicante rostral. O circuito arterioso foi obtido a partir do sistema vertebro-basilar e se apresentou aberto rostralmente na maioria das amostras.

Ocal et al., (1999) verificou no camelo (*Camelus dromedarius*) após um estudo quantitativo que não há diferença entre o diâmetro das artérias em ambos os lados. Uma observação interessante que a artéria basilar contribuiu para o suprimento sanguíneo para o encéfalo do camelo em contrastante a outros ruminantes. O circuito arterioso teve seu suprimento através das artérias carótidas internas e com uma grande contribuição da artéria basilar e de uma rede epidural admirável.

Na cabra (*Capra hircus*) o cérebro possui uma semelhança com cérebros de outros ruminantes e tem seu suprimento sanguíneo através das artérias carótidas interna e em um grau menor pelas artérias vertebrais. Os principais vasos que emitiram ramos para o encéfalo foram o circuito arterioso e a artéria basilar. O circuito arterioso tem a configuração de um 8 (dígito), tendo em seu arranjo uma rede vascular admirável epidural, Brudnicki (2000).

Lima et al. (2006) relatam que as artérias da base do encéfalo no gato (*Felis catus domesticus*) estiveram na dependência dos sistemas carótico e vértebro-basilar, responsáveis pela formação do circuito arterial do encéfalo. A porção rostral do circuito arterial do encéfalo mostrou-se disposta transversalmente em relação à base do encéfalo, lembrando uma figura elipsóide e esteve fechada pela artéria comunicante rostral. A porção caudal deste circuito apresentou como característica morfológica, assimetria e arranjo próprio, para cada um dos espécimes, não sendo possível assim estabelecer correspondência com figuras geométricas, estiveram ainda fechados pelos ramos caudais das artérias carótidas do encéfalo e ramos terminais da artéria basilar, em ambos os antímeros, observou-se ainda presença de uma formação em rede disposta no interior deste circuito. O padrão vascular encefálico dos gatos tendeu do subtipo 2 alfa ao subtipo 2 beta, do proposto por De Vriese (1905) e encontrou-se entre os estágios médios e finais de seu desenvolvimento filogenético, do considerado por Testut (1911).

O circuito arterioso do avestruz (*Struthio camelus*) é sempre aberto rostralmente, enquanto caudalmente se apresenta uma variação entre fechado e aberto. Sua vascularização encefálica é classificada com exclusivamente carotídea, correspondente a do tipo I descrito por De Vriese (1905). As artérias carótidas do cérebro apresentam como ramos terminais os

ramos rostrais e caudal. O ramo rostral apresenta como ramos colaterais, as artérias cerebrais caudais e cerebrais média, e como ramo terminal, a artéria cerebrotomoidal. Estas se distribuem vascularizando todo o hemisfério cerebral. A artéria basilar tem como ramos colaterais, artéria cerebelar caudal em ambos os antímeros destas se originam as artérias espinhais dorsal. Nazer (2009) relata que os ramos caudais da artéria carótida do cérebro vascularizam a face ventral do lobo óptico, o bulbo e quase todo cerebelo.

A artéria basilar no Javali (*Sus scrofa domestica*), forma-se pela anastomose das artérias provenientes das redes admiráveis epidurais caudal direita e esquerda pouco depois dessas terem recebido os ramos terminais da artéria espinhal ventral que possuem uma formação em “ilha”. Este espécime apresentou um formato de H nas anastomoses de suas redes admiráveis rostrais, que delas confluíram as artérias carótida do cérebro. A rede admirável teve sua origem da artéria occipital e com colaboração das artérias condilar e vertebral originaram a artéria basilar. A artéria basilar apresentou um decréscimo significativo de diâmetro antes de se juntar os ramos caudais das artérias carótidas do cérebro e deu como ramo principal lateral a artéria cerebelar caudal em ambos os antímeros. As artérias cerebelares rostrais tiveram suas origens a partir do ponto de fusão entre as artérias tectal e artéria cerebral caudal. O círculo arterioso cerebral foi rostralmente e caudalmente fechado (OLIVEIRA & CAMPOS,2005).

Segundo Aydin et al., (2008) em Mole-Rats (*Spalax leucodon*) após uma dissecação cuidadosa do circuito arterioso desse espécime relatou que o cérebro e cerebelo tem seu suprimento sanguíneo proveniente das artérias carótida interna e da artéria basilar, estas artérias não foram unidas diretamente e por essa razão o circuito arterioso em Mole-rats não se fecha completamente. Os ramos que supriram o bulbo e cerebelo se originaram da artéria basilar, que teve sua formação pela anastomose das artérias vertebral direita e esquerda, as artérias, oftálmica, cerebral caudal, cerebral média e a artéria cerebral rostral se originaram da artéria carótida interna. Os ramos terminais da artéria basilar deram origem a artéria cerebelar rostral em ambos os antímeros.

Melo & Prada (1998) estudaram os cérebros de fetos de bovino concluíram que a artéria basilar tem sua origem a partir da convergência do ramo caudal da artéria carótida do encéfalo em ambos os antímeros, evidenciando uma diminuição progressiva de seu calibre no sentido rostro-caudal. Isto sugere que o fluxo sanguíneo se dará neste sentido, onde existem alguns ramos colaterais da artéria basilar: artéria cerebelar caudal, artérias que se caminham para o bulbo e ponte.

Szczurkowski et al., (2007) estudaram os vasos do cérebro do roedor (*Acomys cahirinus*) e observaram uma importante variação individual no arranjo dos vasos com três variações morfológicas: circuito arterioso aberto na porção rostral e caudal, parcialmente aberto na porção caudal do circuito e circuito arterioso completamente fechado.

Azambuja (2006) estudando os vasos do cérebro de Nutria (*Myocastor coypus*) relatou que a artéria basilar emitiu para ambos os antímeros a artéria cerebelar caudal e como um ramo colateral dessa artéria a artéria cerebelar média. Também da artéria basilar se originou ramos para o bulbo e a ponte. O circuito arterioso da Nutria se forma a partir da bifurcação dos ramos terminais da artéria basilar que se projetaram rostralmente em divergência aproximada de 90° margeando a fossa interperpendicular. O trajeto tornou-se quase retilíneo e paralelo rostralmente a partir da emissão da artéria cerebral caudal, acompanhando, lateralmente, nos dois antímeros, o corpo mamilar, túber cinéreo e hipófise, até alcançar o quiasma óptico. Após esse ponto a artéria cerebral rostral complementou o circuito arterioso cerebral, com seus ramos mediais, rostralmente ao quiasma óptico. O circuito arterioso esteve sempre fechado caudalmente e aberto rostralmente, exibindo uma forma de hexágono bastante simétrico e alongada caudorrostralmente. O circuito foi suprido em 100% dos encéfalos exclusivamente pelo sistema vértebro-basilar.

2.2 Craniometria

Uma das principais confirmações na avaliação das características raciais de cães puros e mestiços é a craniometria. Com base em certos pontos craniométricos e acidentes ósseos do crânio, Evans (1993) utilizou tais acidentes para obter medidas lineares, tais como:

Íneo: ponto central na protuberância occipital externa.

Bregma: junção do plano mediano das suturas frontoparietais direita e esquerda, ou ponto de cruzamento das suturas coronal e sagital (as suturas coronais ficam entre o osso parietal e frontal).

Násio: junção do plano mediano das suturas frontonasais direita e esquerda.

Próstio: extremidade rostral da sutura interincisiva, entre as raízes dos dentes incisivos superiores centrais.

Pogônio: parte mais rostral da mandíbula, na sínfise, entre as raízes dos dentes incisivos inferiores centrais.

Básio: meio da margem ventral do forame magno.

As medidas lineares mais comuns preconizadas por Evans, (1993) para crâniometria em cães são:

Comprimento da face: do násio ao próstio.

Largura da face: maior distância interzigomática (entre os arcos zigomático),

Comprimento do crânio: íneo ao násio

Largura do crânio maior distância interparietal

Altura do crânio: meio do meato acústico externo ao bregma

Comprimento da mandíbula: margem caudal do côndilo ao pogônio

Comprimento total do crânio: do íneo ao próstio.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Aquisição e preparo dos animais

Todos os cadáveres utilizados foram cedidos à área de Anatomia Animal da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, congelados e armazenados em freezer desde que foram recebidos.

Foram utilizados 50 gatos sem raça definida(SRD), sem raça definida, adultos, sendo 25 machos e 25 fêmeas.

Inicialmente os cadáveres foram descongelados em água corrente, sexados e identificados através da colocação de etiqueta plástica numerada fixada com barbante ao tendão do calcâneo (fig. 1). Com o auxílio de uma trena metálica de precisão foi mensurado o comprimento rostro-sacral de cada animal, tendo como referência a extremidade do focinho até a inserção da cauda (fig. 2).



Figura 1: Identificação através de etiqueta plástica numerada fixada no tendão do calcâneo.



Figura 2: Mensuração do comprimento rostro-sacral do gato SRD.

Os cadáveres foram posicionados em decúbito lateral direito para acesso a porção torácica da aorta, através de incisão realizada entre o 6° e o 10° espaço intercostal. A artéria foi canulada com sonda uretral número oito ou dez (variável em função do diâmetro do vaso) sendo presa com barbante para evitar extravasamentos e manter a pressão intravascular (fig. 3). A fixação foi feita injetando-se através da sonda uma solução de formaldeído a 10 % (volume variável em função do peso do cadáver) em sentido cranial.



Figura 3: Fixação da sonda na porção torácica da aorta

Imediatamente após a fixação dos cadáveres, foi injetada solução de Petrolátex S65 (Refinaria Duque de Caxias – REDUC- Petrobrás/ Duque de Caxias/ RJ) corado com pigmento Suvinil para preenchimento de todo o sistema arterial (fig. 4). Em seguida os cadáveres foram imersos em caixas de polietileno de baixa densidade de capacidade de 500 litros contendo solução de formaldeído a 10 % para a finalização do processo de fixação e polimerização do látex. Decorridos sete dias da injeção do látex, os cadáveres foram lavados em água corrente e dissecados.



Figura 4: Materiais utilizados na identificação e injeção de Petrolátex S65.

3.2 Craniometria.

Antes da remoção dos encéfalos foram feitas medidas craniométricas utilizando como referência alguns acidentes ósseos na superfície da cabeça. Os pontos craniométricos utilizados estão representados nas figuras 5 e 6.

- 1- Íneo: ponto central na protuberância occipital externa.
- 2- Násio: junção do plano mediano das suturas frontonasais direita e esquerda.
- 3- Próstio: extremidade rostral da sutura interincisiva, entre as raízes dos dentes incisivos superiores centrais.
- 4- Arco zigomático: porção rostral.
- 5- Arco zigomático: porção caudal.

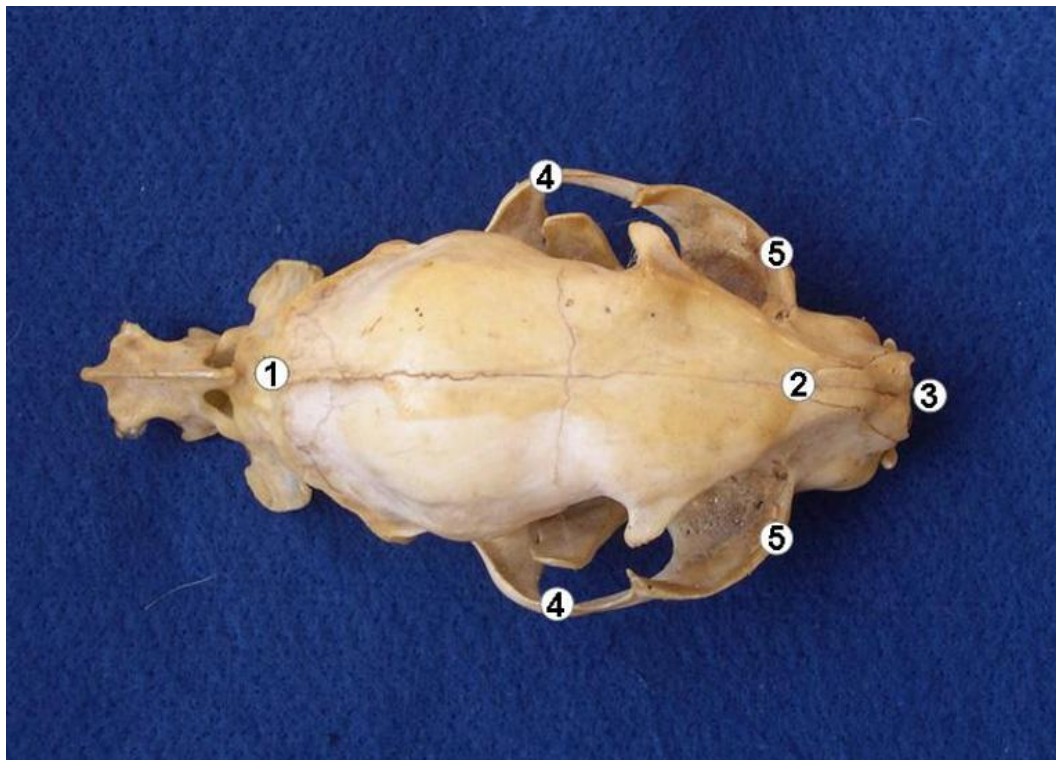


Figura 5: Fotomacrografia de pontos craniométricos utilizados como referência

1 = Íneo 2 = Násio 3 = Próstio 4 = arco zigomático (porção caudal)
5 = arco zigomático (porção rostral)

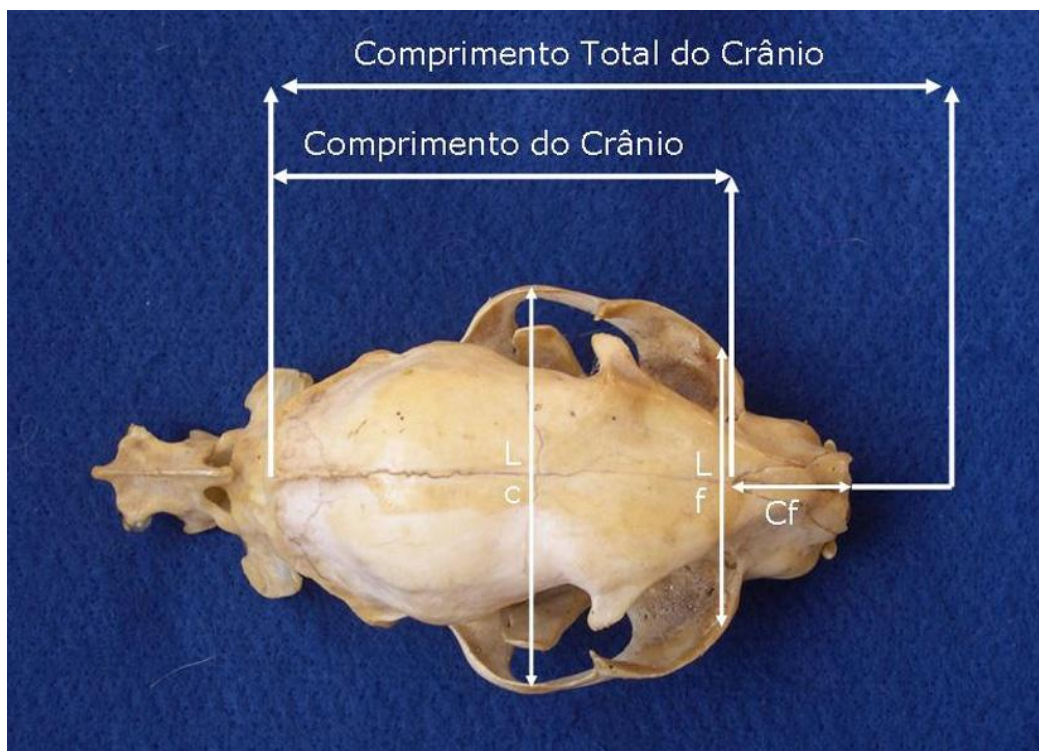


Figura 6: Medidas lineares obtidas

CF (comprimento da face): distância do próstio ao násio.

CC (comprimento do crânio): distância do násio ao íneo.

CT (comprimento total): distância do próstio ao íneo.

LF (largura da face): distância entre o arco zigomático (porção rostral)

LC (largura da crânio): distância entre o arco zigomático (porção caudal)

Índice do crânio: largura do crânio X100 / comprimento do crânio

Índice da face: largura da face X100 / comprimento da face

Todas as medidas foram realizadas pelo mesmo observador.

Depois de realizadas as medidas externas no crânio, com auxílio de bisturi, pinças oftálmicas e fórceps odontológico, foram retirados os encéfalos por meio de craniotomia. Cada encéfalo foi previamente identificado através de colocação de etiqueta plástica numerada fixada na extremidade da medula espinhal.

3.3 Morfometria do encéfalo

Com auxílio de um paquímetro de precisão foram obtidas as seguintes medidas do encéfalo:

CHCD= comprimento do hemisfério cerebral direito (medida obtida tendo como referência a distância entre os pólos occipitais e frontais direitos).

CHCE= comprimento do hemisfério cerebral esquerdo (medida obtida tendo como referência a distância entre os pólos occipitais e frontais esquerdos).

LHCD= largura do hemisfério cerebral direito (medida obtida tendo como referência a distância entre o pólo temporal direito e a fissura longitudinal do cérebro).

LHCE= largura do hemisfério cerebral esquerdo (medida obtida tendo como referência a distância entre o pólo temporal esquerdo e a fissura longitudinal do cérebro).

LLPD= largura do lobo piriforme direito (medida obtida na porção mais dilatada do lobo piriforme direito).

LLPE= largura do lobo piriforme esquerdo (medida na porção mais dilatada do lobo piriforme esquerdo).

CC= comprimento do cerebelo (medida obtida tendo como referência a distância compreendida entre a porção rostral do cerebelo e a pirâmide do vermis).

LC= largura do cerebelo (medida obtida tendo como referência a distância entre as extremidades dos hemisférios cerebelares direito e esquerdo).

Todos os encéfalos foram fotografados com câmera digital.

As medidas foram obtidas sempre pelo mesmo observador.

Este experimento faz parte do projeto intitulado **ANATOMIA VASCULAR NO GATO: ESTUDO DESTINADO A PRÁTICA CIRÚRGICA, EXPERIMENTAL E AO DIAGNÓSTICO POR IMAGEM**, que foi submetido e aprovado pelo comitê de ética e pesquisa da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, sob o processo de número 23083.005334 / 2009 – 49.

3.4 Análise Estatística

Foram calculadas a média e o desvio padrão das medidas do crânio, do encéfalo, do animal e do comprimento da artéria basilar. Essas medidas foram comparadas entre os antímeros e entre os sexos através do teste “t” não pareado considerando um $p < 0,05$ como significativo.

Com o intuito de verificar se a distribuição de frequências observadas para os 50 animais examinados está de acordo com a literatura, aplicou-se o teste do qui-quadrado considerando o nível de significância 5% para testar se a hipótese de nulidade é verdadeira, no que diz respeito à forma da artéria basilar e presença da artéria comunicante rostral.

Em relação ao comportamento conjunto do comprimento e largura do crânio e medidas do encéfalo em função do comprimento rostro-sacral, e ao comportamento conjunto do comprimento da artéria basilar em função do comprimento rostro-sacral e do crânio, optou-se por calcular o coeficiente de correlação “r”, que pode variar entre -1 e $+1$, isto é, $-1 \leq r \leq +1$. Todo o processamento dos dados foi realizado no Software Grafpad Instat.

4 RESULTADOS

4.1 Craniometria e morfometria do encéfalo

Os resultados da craniometria, morfometria do encéfalo e correlação linear simples realizadas estão representados na tabela 1 e 2.

Tabela 1: Média e desvio padrão das medidas em centímetros do crânio e encéfalo em gatos de ambos os sexos.

	Gatos	
	Machos	Fêmeas
Comprimento total do crânio (CTC)	10,32±0,91	8,73 ± 0,92 (P = 0, 0001)
Comprimento do crânio (CC)	8,46 ± 0,87	5,41 ± 0,70 (P = 0,0001)
Comprimento da face (CF)	1,89 ± 0,53	3,31± 0,67(P = 0,0001)
Largura do crânio (LC)	6,92± 0,37	6,29 ± 0,52(P= 0, 0001)
Largura da face (LF)	6,2± 0,36	5,7± 0,52(P=0,0015)
Índice da face	434,70±187,13	173,01±26,65(P=0,0002)
Índice do crânio	77,14 ± 5,58	123,37± 12,50(P=0,0001)
Comprimento rostro sacral (CRS)	50,66 ±3,83	46,88 ± 4,22(P =0, 0019)
Largura do cerebelo (Lcb)	2,90 ± 0,15	2,82 ± 0,17(P =0, 0796)
Comprimento do cerebelo (Ccb)	1,66 ± 0,12	1,62 ± 0,13(P =0, 2262)
Largura do lobo piriforme direito (LLPD)	1,04 ± 0,06	1,04 ± 0,09(P =0, 9250)
Largura do lobo piriforme esquerdo (LLPE)	1,08 ± 0,07	1,07 ± 0,08(P =0, 7491)
Comprimento do hemisfério cerebral direito (CHCD)	3,63 ± 0,19	3,51 ± 0,31 (P= 0, 0961)
Comprimento do hemisfério cerebral esquerdo (CHCE)	3,52 ± 0,19	3,48 ± 0,26 (P =0, 5035)
Largura do hemisfério cerebral direito (LHCD)	1,82 ± 0,12	1,80 ± 0,15(P = 0, 6804)
Largura do hemisfério cerebral esquerdo (LHCE)	1,91 ± 0,12	1,79 ± 0,16(P= 0, 0079)
Comprimento da artéria basilar (CAB)	2,06± 0,15	1,92± 0,22(P= 0,0156)

Tabela 2: Valores da correlação linear simples entre a medida do comprimento rostro-sacral, comprimento total do crânio, comprimento do crânio e as medidas do encéfalo em machos e fêmeas.

Correlação	Gatos	
	Machos	Fêmeas
CTC X CHCE	P = 0,3355 r = -0,2054 r ² = 0,04220	P = 0,7443 r = 0,06867 r ² = 0,004716
CTC X CHCD	P = 0,5726 r = 0,1212 r ² = 0,01469	P = 0,9339 r = -0,01747 r ² = 0,0003053
CC X CHCD	P = 0,6947 r = 0,08447 r ² = 0,007135	P = 0,8537 r = -0,03884 r ² = 0,001509
CC X CHCE	P = 0,3394 r = 0,2054 r ² = 0,04220	P = 0,9779 r = 0,005843 r ² = 3,4147E-05
CRS X CHCD	P = 0,4198 r = 0,1727 r ² = 0,02981	P = 0,3263 r = 0,2047 r ² = 0,04190
CRS X CHCE	P = 0,9644 r = -0,009621 r ² = 9,257E-05	P = 0,2886 r = 0,2209 r ² = 0,04880
CRS X LLPD	P = 0,0057 r = 0,5464 r ² = 0,2985	P = 0,3987 r = 0,1765 r ² = 0,03115
CRS X LLPE	P = 0,9601 r = 0,01078 r ² = 0,0001163	P = 0,2508 r = 0,2386 r ² = 0,05692
CRSX (Lcb)	P = 0,5459 r = 0,1297 r ² = 0,01682	P = 0,4761 r = 0,1494 r ² = 0,02231
CRS X (Ccb)	P = 0,9122 r = -0,02376 r ² = 0,0005647	P = 0,1610 r = 0,2891 r ² = 0,08360
CRS X LHCD	P = 0,8552 r = -0,03935 r ² = 0,001548	P = 0,1502 r = 0,2964 r ² = 0,08785
CRS X LHCE	P = 0,4002 r = 0,1799 r ² = 0,03238	P = 0,3721 r = -0,1865 r ² = 0,03478
CRS X CF	P = 0,6639 r = -0,09349 r ² = 0,0087	P = 0,1552 r = 0,2930 r ² = 0,0588

4.2 Origem da artéria basilar

4.2.1 Machos

Em todos os machos examinados as artérias vertebrais, direita e esquerda foram evidenciadas na transição do bulbo com a medula espinhal, onde sofreram anastomose e continuaram caudorrostralmente como artéria basilar e, rostrocaudalmente, como artéria espinhal ventral (fig 6).

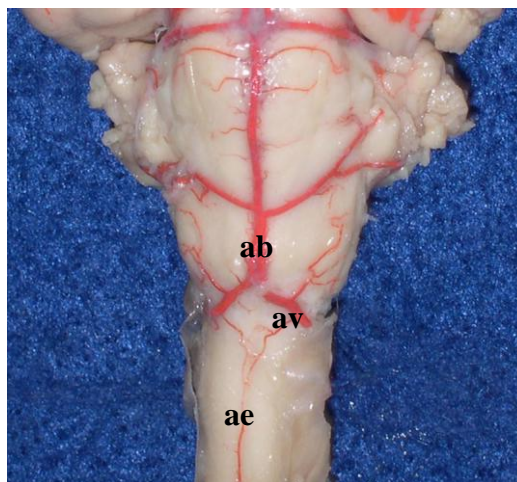


Figura 6: Fotomacrografia da região ventral do mesencéfalo, ponte, bulbo e medula espinhal:

ab = artéria basilar

av = artéria vertebral

ae = artéria espinhal

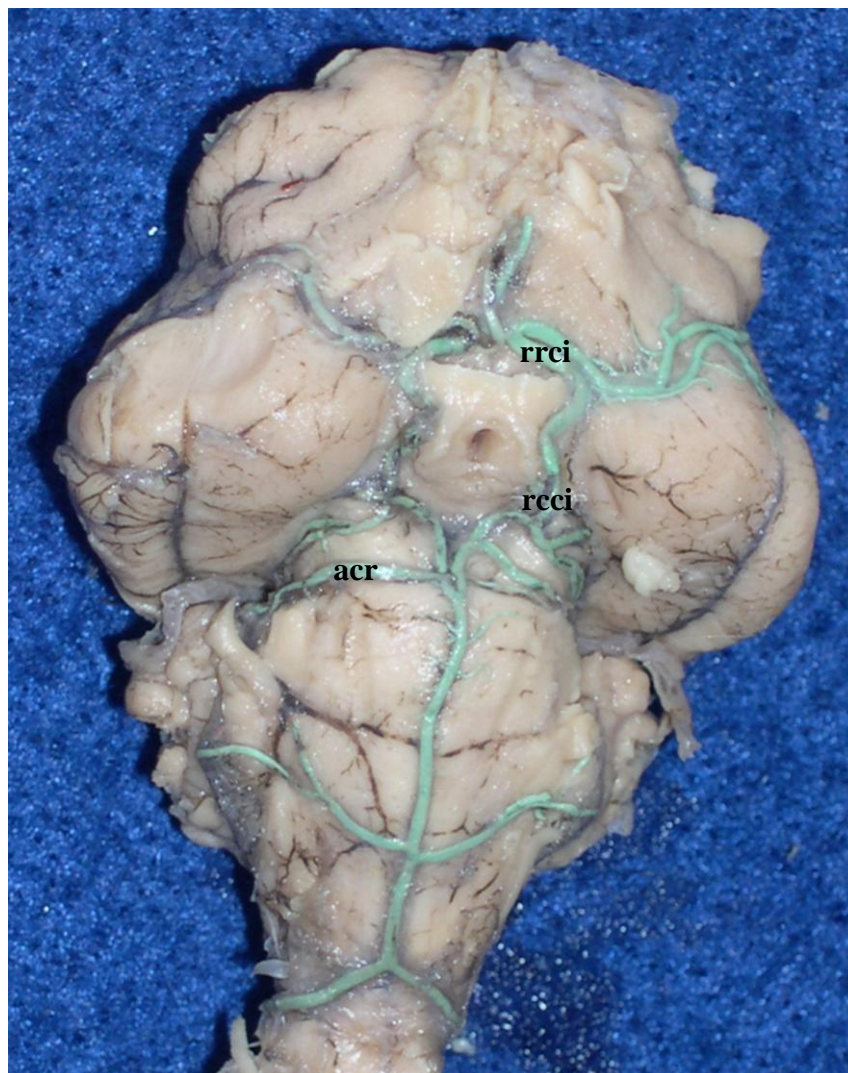


Figura 8: Fotomicrografia da região ventral encéfalo:

acr=artéria cerebelar rostral

rcci= ramo caudal da artéria carótida

rrci = ramo rostral da artéria carótida

A artéria basilar dos machos apresentou média de comprimento de 2,06 cm com desvio padrão de 0,15 cm (tabela 1). Em 100% dos machos a artéria basilar originou-se da fusão das artérias vertebrais direita e esquerda, seguindo de forma retilínea em direção a base do encéfalo em 76% (fig 6) e de forma sinuosa em 24%. Em seguida em ambos os casos emitiu seu primeiro ramo que se divide em ramo direito e esquerdo denominado de artéria cerebelar caudal direita e esquerda (fig 8), que se apresentaram de forma simétrica em 40% e assimétrica em 60%) seguindo sentido rostral dando origem a ramos para ponte que variavam de dois a cinco e para o bulbo variando de três a cinco em todos os machos (fig 9).

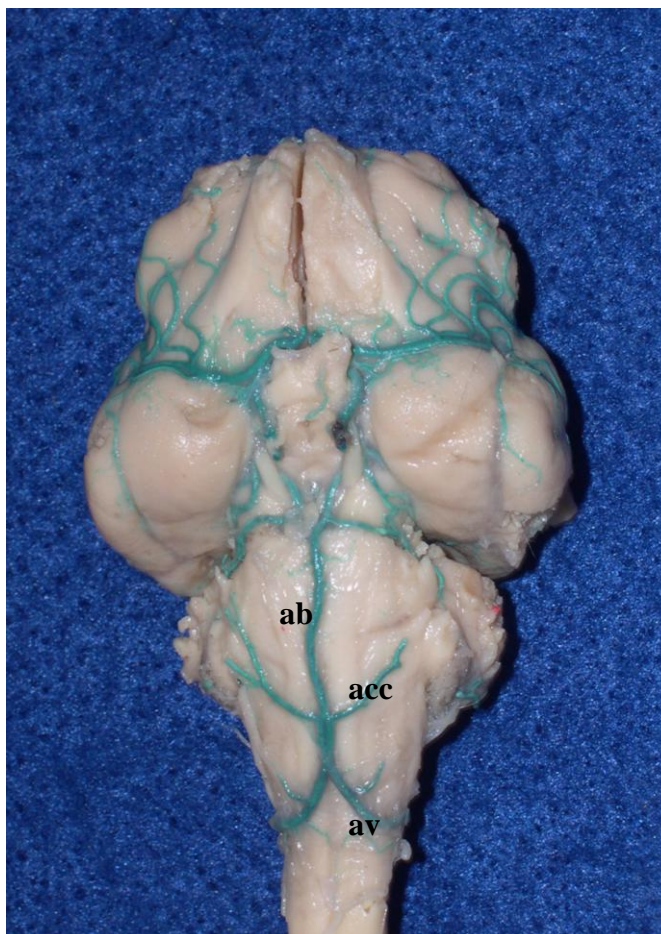


Figura 9: Fotomacrografia da região ventral do encéfalo:

ab = artéria basilar

av = artéria vertebral

acc = artéria cerebular caudal

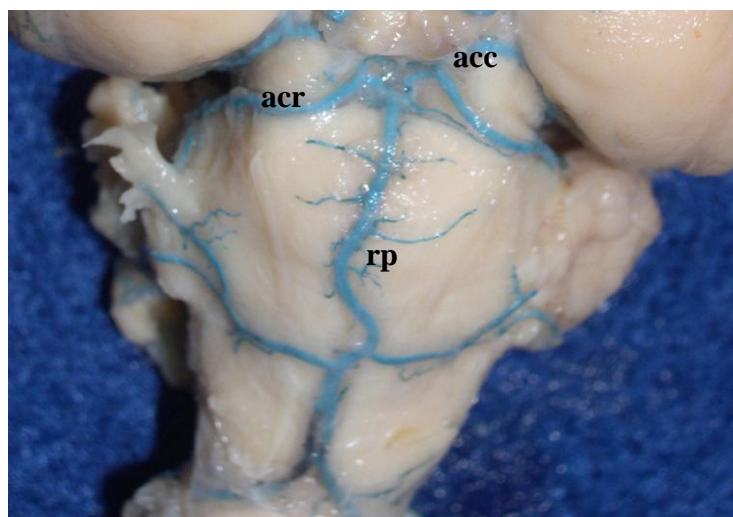


Figura 10: Fotomicrografia da região ventral da ponte:

rp = ramo pontinho

acr = artéria cerebelar rostral

acc = artéria cerebral caudal

No ponto de sua bifurcação, a artéria basilar em sua porção rostral, emitiu ramos direito e esquerdo denominado artéria cerebelar rostral direita e esquerda (fig 10).

A artéria cerebelar rostral foi assimétrica em 40% dos animais, e nestes 100% a origem desse vaso ocorreu exclusivamente no ramo terminal da artéria basilar. Em 60% dos animais a artéria cerebelar rostral apresentou simetria: em 66,6% a origem desse vaso foi a partir do ramo terminal da artéria basilar, em 26,6% a origem foi no ponto de bifurcação da artéria basilar, e em apenas 6,6% a origem foi na artéria basilar antes do ponto de bifurcação. Nos machos 96% dos animais em ambos os antímeros a artéria cerebelar rostral foi ímpar. Entretanto em um único animal (4%) a artéria cerebelar rostral direita foi ímpar e a esquerda dupla, onde o ramo rostral teve origem no ramo terminal da artéria basilar enquanto que o ramo caudal teve origem na artéria basilar antes do ponto de bifurcação

O ramo terminal da artéria basilar se bifurcou em artéria cerebral caudal direita e esquerda (fig10).

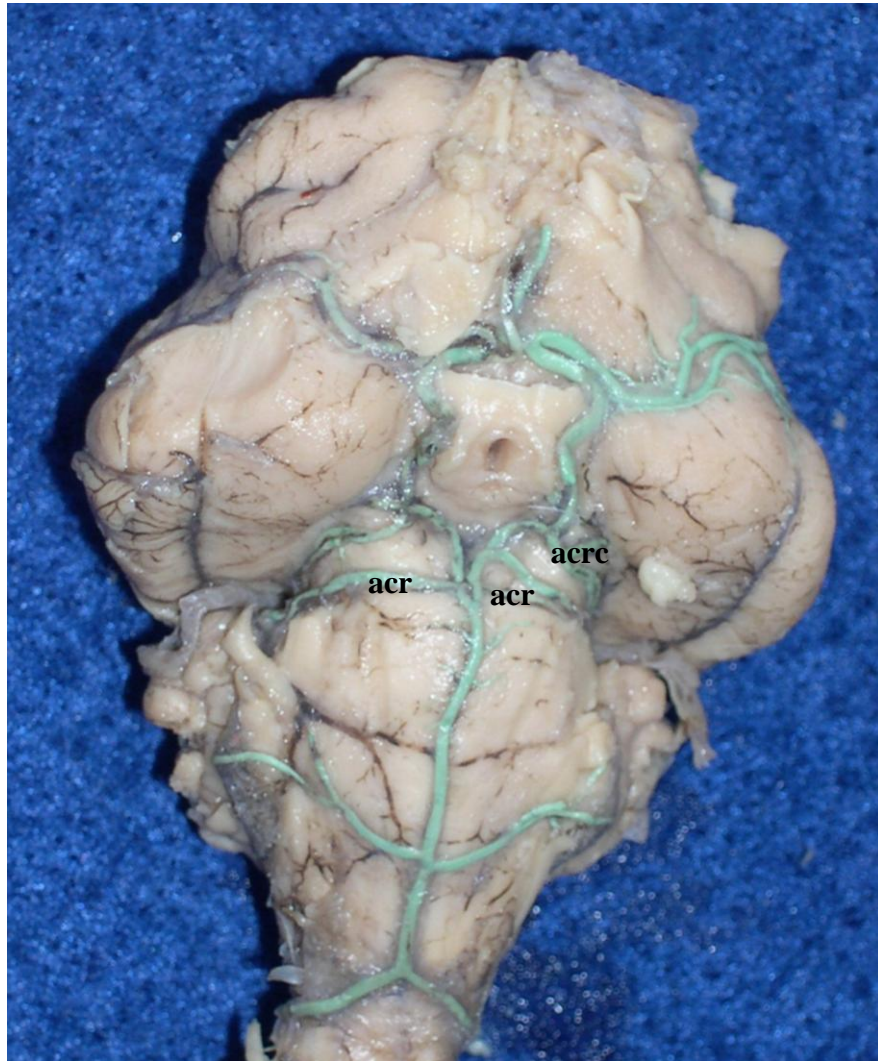


Figura 11: Fotomacrografia da região ventral do encéfalo:

acr = artéria cerebelar rostral

acrc = artéria cerebral caudal

4.2.2 Circuito arterioso do cérebro

O arranjo geral das artérias da base do encéfalo dos machos (100%) está na dependência dos sistemas carótico e vértebro-basilar e é estabelecido a partir de vasos que, mediante suas divisões, em número e disposição variáveis, expressam diferentes significados estruturais e funcionais. A disposição e o arranjo apresentado pelas artérias da base do encéfalo dos gatos caracterizam o circuito arterial do encéfalo, que é visto circundando o

corpo mamilar, a fossa interpeduncular, o túber cinéreo, a hipófise e o quiasma óptico. Este circuito arterial estende-se desde a ponte, até a porção rostral do quiasma óptico (fig 7).

Em todos os machos dissecados os ramos caudais da artéria carótida interna do encéfalo em ambos os antímeros originam-se das artérias homônimas e dirigem-se caudalmente, Terminando após a emergência das artérias cerebrais caudais promovendo suas anastomoses na superfície ventrais dos pedúnculos cerebrais com os respectivos ramos terminais da artéria basilar que se apresentam em forma de dois meio círculos no hemisfério direito e esquerdo (fig 11).

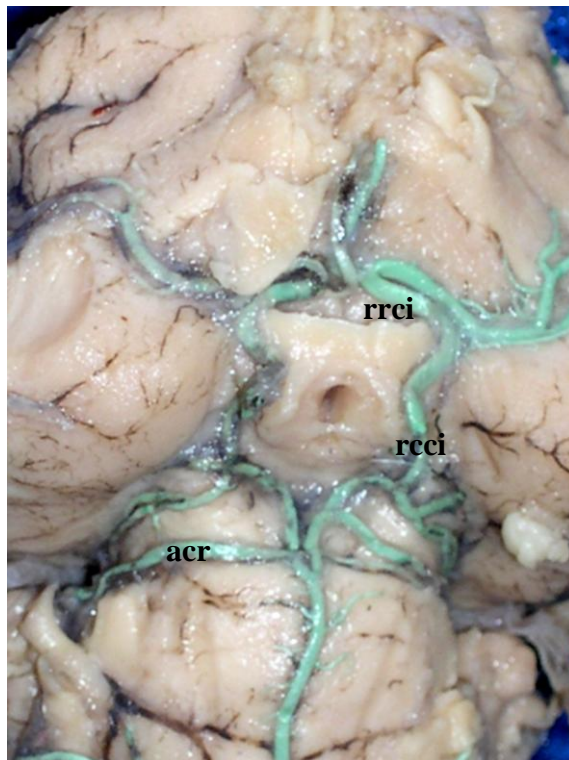


Figura 12: Fotomicrografia da região ventral do encéfalo:

acr = artéria cerebelar rostral

rcci = ramo caudal da carótida interna

rrci = ramo rostral da carótida interna

De forma semelhante, os ramos rostrais da artéria carótida do encéfalo (fig11) que em sua progressão deram origem a artéria cerebral média direita e esquerda e estas interligadas pela artéria comunicante. Esta artéria esteve presente em 64%.

A artéria cerebral média direita e esquerda seguindo em direção a porção rostral do encéfalo deu origem à artéria cerebral rostral direita e esquerda. Em 32% a artéria cerebral rostral direita e esquerda se cruzaram e em 68% tiveram seu trajeto de forma retilínea, configurando em ambos os casos o circuito arterioso do encéfalo do gato (fig 12). O circuito arterioso do cérebro apresentou-se aberto rostralmente em nove machos e caudalmente esteve fechado em todos os machos dissecados. Em nenhuma das amostras o circuito arterioso se assemelhou a uma figura geométrica.

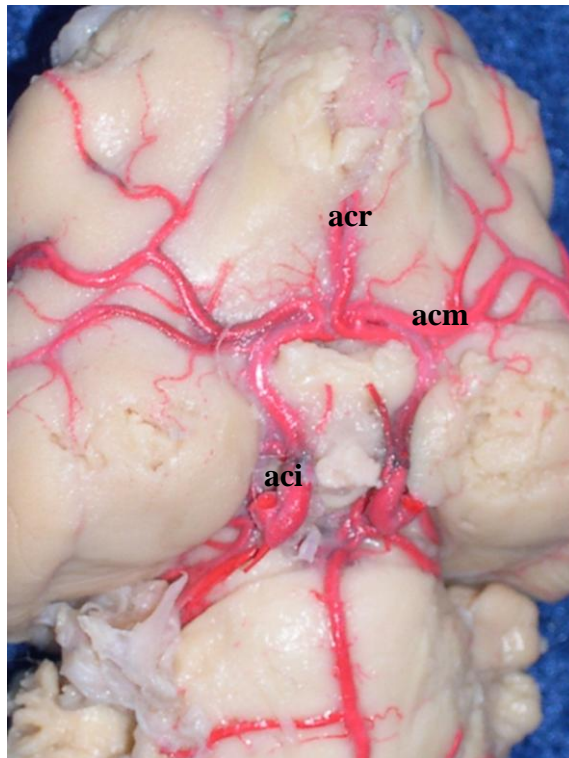


Figura 13: Fotomacrografia da região ventral do encéfalo:

aci = artéria carótida interna

acm = artéria cerebral média

acbr = artéria cerebral rostral

4.2.3 Fêmeas

Em todas as fêmeas examinadas as artérias vertebrais, direita e esquerda foram evidenciadas na transição do bulbo com a medula espinhal, onde sofreram anastomose e continuaram caudorrostralmente como artéria basilar e, rostrocaudalmente, como a artéria espinhal ventral(fig13).

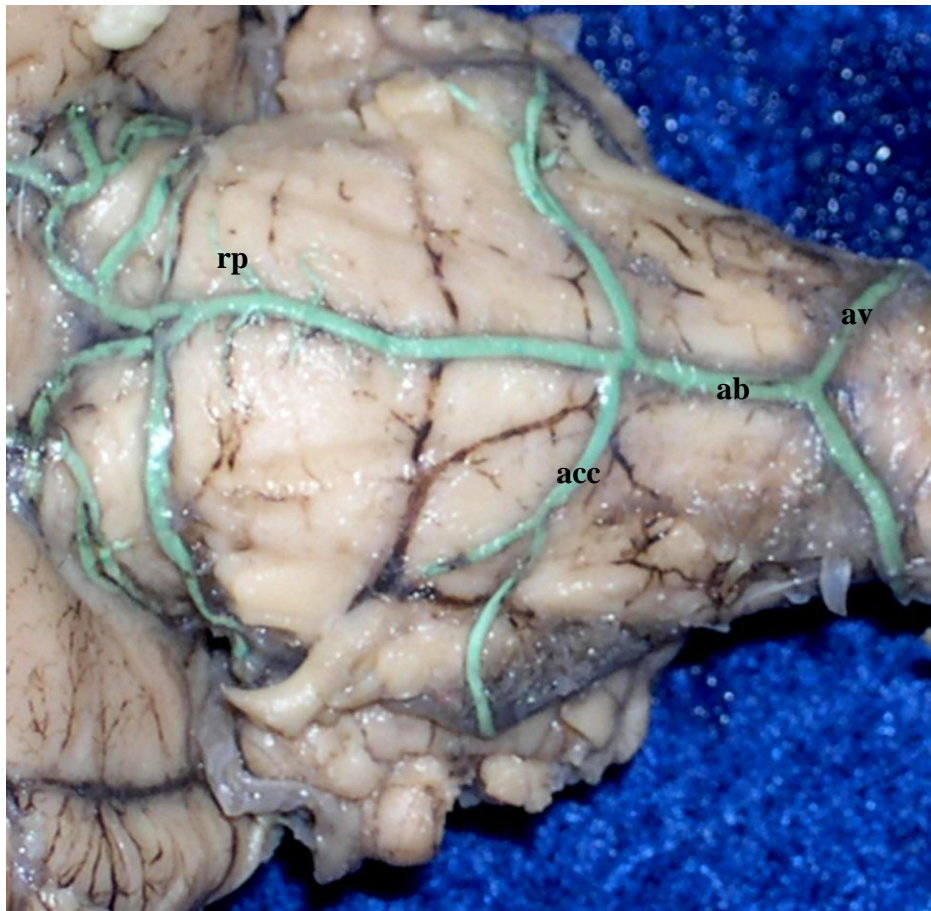


Figura 14: Fotomacrografia da região ventral do mesencéfalo, ponte,

bulbo e medula espinhal:

rp = ramo pontino

ab = artéria basilar

av = artéria vertebral

acc = artéria cerebelar caudal

A artéria basilar nas fêmeas apresentou média de comprimento de 1,92 cm com desvio padrão de 0,22 cm (tabela1). Em 100% das fêmeas a artéria basilar originou-se da fusão das artérias vertebrais direita e esquerda, seguindo de forma retilínea em direção a base do encéfalo em 12 (48%) fêmeas e de forma sinuosa em 13 (52%) fêmeas. Em seguida em ambos os casos emitiu seu primeiro ramo que se divide em ramo direito e esquerdo denominado de artéria cerebelar caudal direita e esquerda, que se apresentaram de forma simétrica em 14 fêmeas (56%) e assimétrica em 11 (44%) fêmeas seguindo sentido rostral dando origem a ramos para ponte que variavam de dois a cinco e para o bulbo variando de dois a quatro em todos os fêmeas. No ponto de bifurcação da artéria basilar em sua porção rostral emitiu ramos direito e esquerdo denominado artéria cerebelar rostral direita e esquerda.

A artéria cerebelar rostral foi assimétrica em 08 (32%) animais e nesses, oito (100%) a origem desse vaso se deu no ramo terminal da artéria basilar. Em 17 (68%) dos animais ocorreu simetria: em 15 (88,2%) a origem foi no ramo terminal da artéria basilar enquanto que em dois (11,7%) a origem se deu no ponto de bifurcação da artéria basilar. Em todas as fêmeas a artéria cerebelar rostral foi impar em ambos os antímeros.

O ramo terminal da artéria basilar se bifurcou em, a artéria cerebral caudal direita e esquerda.

4.2.4 Circuito arterioso do cérebro

O arranjo geral das artérias da base do encéfalo das fêmeas (100%) está na dependência dos sistemas carótico e vértebro-basilar. A disposição e o arranjo desses vasos caracterizam o circuito arterioso do cérebro, que é visto circundando o corpo mamilar, a fossa interpenduncular, o túber cinéreo, a hipófise e o quiasma óptico. Este circuito estende-se desde a ponte, até a porção rostral do quiasma óptico.

Em todas as fêmeas dissecados os ramos caudais da artéria carótida internas do encéfalo em ambos os antímeros originam-se das artérias homônimas e dirigem-se caudalmente e terminam após a emergência das artérias cerebrais caudais promovendo suas anastomoses na superfície ventrais dos pedúnculos cerebrais com os respectivos ramos terminais da artéria basilar que se apresentam em forma de dois meio círculos no hemisfério direito e esquerdo. De forma semelhante, os ramos rostrais da artéria carótida do encéfalo que em sua progressão deram origem a artéria cerebral média direita e esquerda e estas

interligadas pela artéria comunicante. Esta artéria esteve presente em 17 fêmeas (68%). A artéria cerebral média direita e esquerda seguindo em direção a porção rostral do encéfalo deu origem a artéria cerebral rostral direita e esquerda. Em 15 fêmeas (60%) artéria cerebral rostral direita e esquerda, se cruzaram e em 10 fêmeas (40%) tiveram seu trajeto de forma retilínea ,configurando em ambos os casos o circulo arterioso do encéfalo do gato (fig 14). O circuito arterioso do cérebro apresentou-se aberto rostralmente em oito fêmeas e caudalmente esteve fechado em todas as fêmeas dissecadas. Em nenhuma das amostras o circuito arterioso se assemelhou a uma figura geométrica.

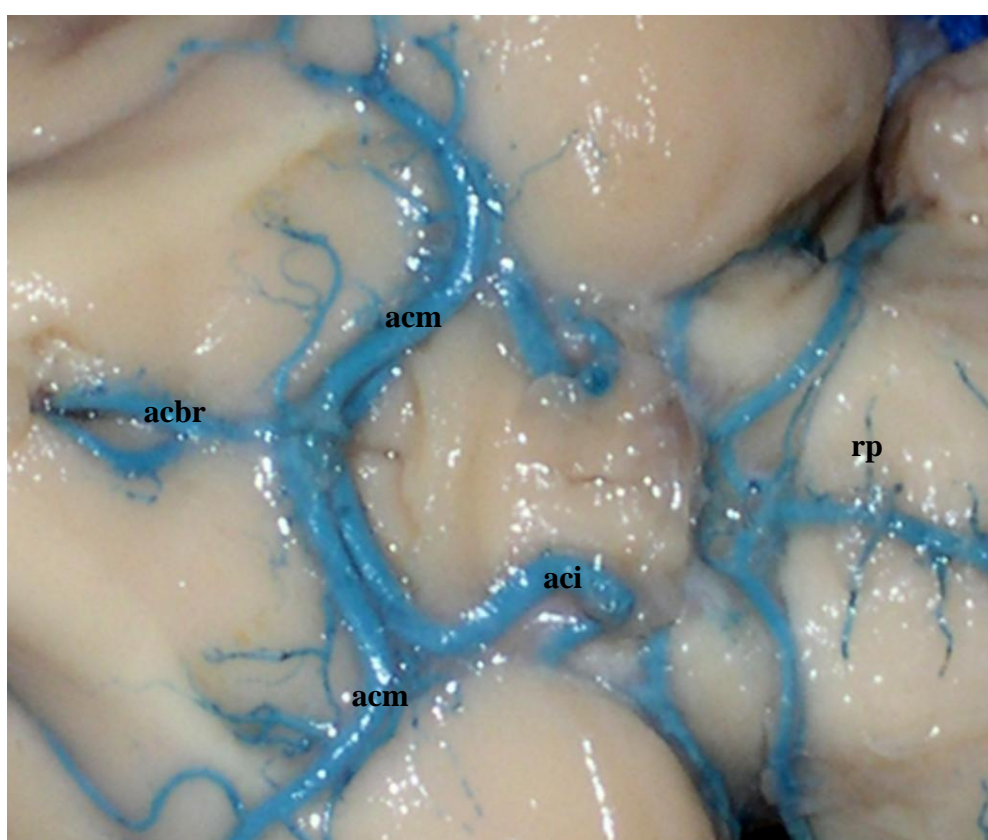


Figura 15: Fotomacrografia da região ventral do encéfalo:

aci = artéria carótida interna

acm =artéria cerebral média

acbr = artéria cerebral rostral

rp = ramo pontino

Em uma fêmea observou-se a presença de um ramo anastomótico a partir do ponto de fusão das artérias vertebrais direita e esquerda com a artéria cerebelar caudal direita (fig15).

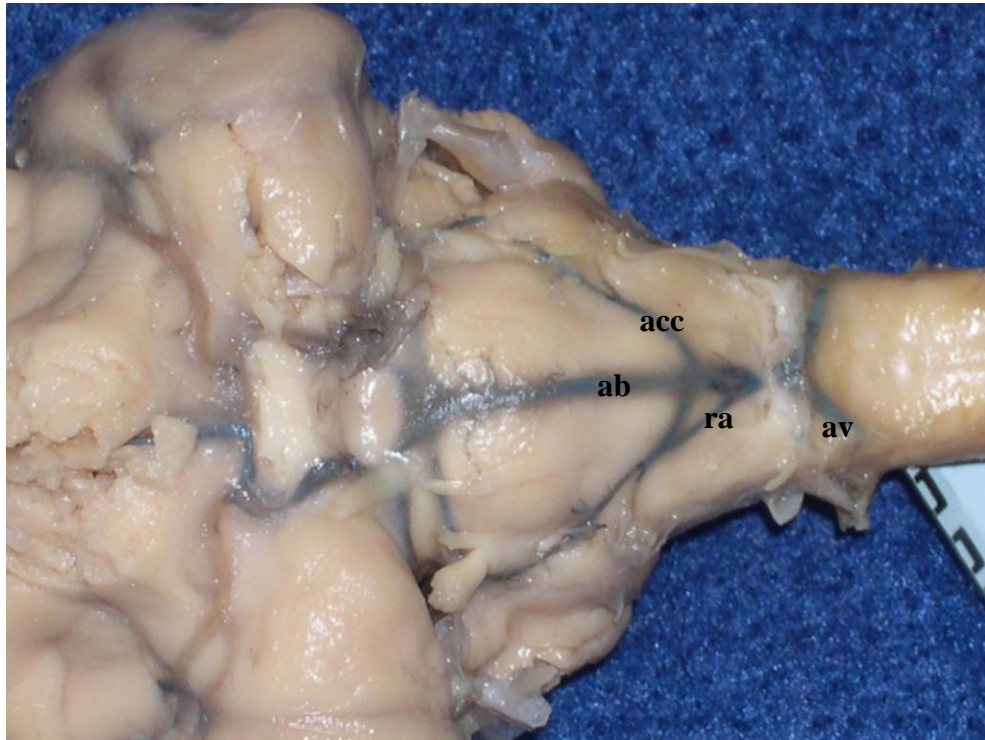


Figura 16: Fotomacrografia da região ventral do encéfalo:

ab = artéria basilar

acc = artéria cerebelar caudal

av = artéria vertebral

ra = ramo anastomótico

5 DISCUSSÃO

5.1 Craniometria

O crânio de cães e gatos mostra considerável variação individual e racial na forma e tamanho. A forma do crânio é critério importante na determinação do padrão racial de cães e gatos, e os índices de crânio são eficazes na separação ou definição dos tipos morfológicos. Por esta razão a forma do crânio de cães foi estudada por Brehm et al (1985) e Regedon et al (1991) e tem sido considerado nas pesquisas anatômicas tais como as de Zietzschmann et al. (1943), Sisson & Grossman's (1975), Christensen (1993).

A aparência fenotípica da cabeça do gato depende da forma do crânio e está fortemente relacionada à raça específica e as características do esqueleto.

Na presente pesquisa foi observado que os machos apresentaram comprimento total do crânio, comprimento do crânio, largura do crânio e largura da face maior que as fêmeas. As fêmeas apresentaram o maior comprimento da face.

As correlações entre a forma e os parâmetros de dimensão para o cérebro e crânio e as mudanças decorrentes da idade foram encontradas em estudo realizado por Onar (1999) em cães da raça Pastor Alemão. Na presente investigação não houve correlação em nenhum dos parâmetros avaliados.

Wilson e Olson (1985) e Reif et al., (1998) em estudo realizado com cães afirmaram que houve uma correlação entre a forma do crânio e um aumento do risco de câncer nasal.

Hayes et al., (1982) realizaram estudo epidemiológico sobre o câncer na cavidade nasal em cães e observaram que animais dolicocefalos tinham um risco maior de câncer nasal do que outras raças.

AlSagair & El Mougy (2002) realizaram craniometria em camelos machos jovens e adultos e concluíram que todas as medidas aumentaram com a idade e apenas o índice craniano diminuiu. Na presente pesquisa os machos apresentaram maior índice da face enquanto que as fêmeas apresentaram maior índice do crânio.

5.2 Morfometria do encéfalo

Morfometria é o estudo científico das dimensões de estruturas anatômicas macroscópicas dos indivíduos, com especial referência às suas medidas lineares e pesos. Estas medidas são muitas vezes feitas por medições diretas em amostras fixadas em solução de formaldeído, especialmente no cérebro. Os resultados variam em precisão e ainda são motivos de discussão (PETERS et al., 1998).

Olapade et al., (2005) realizaram pesquisa sobre a morfometria do encéfalo de ovinos separando-os por sexo, peso e idade e concluíram que não houve diferença nos parâmetros do encéfalo e cérebro em relação ao sexo e a idade; entretanto animais mais pesados apresentaram aumento no comprimento do cérebro e do encéfalo. Na presente investigação não houve diferença nas medidas do cérebro e cerebelo entre os sexos.

Ribeiro et al., (2005) realizaram morfometria em 81 hemisférios cerebrais humanos comparando os dois sexos e concluíram que os homens apresentaram maior comprimento e maior peso encefálico, diferente dos resultados obtidos na presente investigação onde não houve diferenças nas medidas do cérebro entre os gatos de ambos os sexos.

Igado e Aina (2010) em estudo referente as medidas do cérebro de codorna (*Coturnix coturnix japonica*) usando machos e fêmeas observaram que as fêmeas apresentaram média dos valores de comprimento, peso, e profundidade do cérebro, superiores aos machos. Em gatos de ambos os sexos dissecados na presente investigação não houve diferença nas medidas do cérebro e cerebelo.

5.3. Origem da artéria basilar

O comprimento da artéria basilar nos machos não apresentou diferença estatística quando comparado ao das fêmeas. Em ambos esta se formou a partir da anastomose das artérias vertebrais direita e esquerda. Jewell (1952) em estudo realizado em cães afirmou que artéria vertebral se juntava à artéria espinhal ventral na superfície ventral da medula espinhal após receber anastomose das artérias occipitais. O resultado dessa união originava rostralmente a artéria basilar. De La Torre et al., (1962) contudo, relataram em cães que esta artéria era formada pela união dos ramos dorsais direito e esquerdo do ramo occipito-vertebral, se assemelhando aos resultados obtidos por Gillilan (1976) que também usou o cão e o gato.

Pais et al., (2009) observaram que em todos os cães analisados as artérias vertebrais direita e esquerda foram as responsáveis pela formação da artéria basilar, corroborando com os resultados da presente investigação em que a artéria basilar se formou exclusivamente da convergência das artérias vertebrais direita e esquerda. Entretanto este arranjo foi diferente do observado em fetos de búfalos sem raça definida e em fetos de bovinos azebuados onde a artéria basilar se apresentou como um vaso ímpar resultante da convergência dos ramos caudais (direito e esquerdo) da artéria carótida (Faria e Prada, 2001, Melo e Prada, 1998

No camelo (*Camelus dromedarius*), Ocal et al., (1999), em estudo sobre a vascularização do cérebro, observaram que a artéria basilar teve sua origem a partir da anastomose entre as artérias vertebrais e espinhais ao nível da junção atlanto-axial,

Em caprinos, a artéria basilar começa na parte caudal da fossa interpeduncular e segue caudalmente sobre a ponte até o bulbo. O diâmetro da artéria basilar diminui caudalmente. Forma-se pela anastomose das artérias vertebrais e artéria espinhal ventral (Brudnicki, 2000), diferente do observado na presente investigação.

Almeida e Campos (2011) estudaram a sistematização dos vasos arteriais do cérebro do jacaré do papo amarelo (*Caiman latirostris*) e observaram que a artéria basilar era formada a partir da anastomose das partes convergentes do ramo caudal da artéria carótida interna. Em um estudo sobre a sistematização dos vasos arteriais do cérebro do avestruz (*Struthio camelus*), Nazer (2009) observou que a artéria basilar se originou da continuação do ramo caudal da artéria carótida na altura da origem aparente do nervo oculomotor, ventralmente a fossa interpeduncular.

Variações na artéria basilar foram descritas por Paiva-de-Souza et al., (2010) em eqüinos mestiços com a frequência variável da artéria caroticobasilar, uma anastomose entre a artéria carótida interna e a artéria basilar observada na face ventral do tronco encefálico.

Em estudo realizado com roedores da espécie *Hystrix cristata* e *Spalax leucodon*, Aydin et al., (2005, 2008), respectivamente, observaram que em ambas as espécies a artéria basilar se originou da fusão das artérias vertebrais direita e esquerda; este mesmo arranjo foi observado por Reckziegel et al., (2001) em estudo realizado em capivaras (*Hydrochoerus hydrochoeris*) e também nos resultados obtidos na presente investigação utilizando gatos de ambos os sexos. Diferentemente do que foi observado em gatos de ambos os sexos da presente pesquisa, onde a artéria basilar se formou exclusivamente da união das artérias vertebrais direita e esquerda.

Em pesquisa realizada sobre as artérias da base do encéfalo de equinos puro sangue Inglês, Campos et al., (2003) observaram que a artéria basilar se formou a partir da convergência das artérias occipitais direita e esquerda.

Em suínos da linhagem Camborough 22 e em suínos sem raça definida a rede admirável epidural caudal e ainda a artéria espinhal ventral foram as responsáveis pela formação da artéria basilar, Ferreira et al., (2005). De maneira semelhante a artéria basilar no Javali (*Sus scrofa domestica*), forma-se pela anastomose das artérias provenientes das redes admiráveis epidurais caudal direita e esquerda pouco depois dessas terem recebido os ramos terminais da artéria espinhal ventral em uma formação em “ilha” (Oliveira e Campos, 2005). Os resultados obtidos pelos autores acima referentes a eqüinos, suínos e javalis, respectivamente, diferem do que foi observado na presente investigação, onde a artéria basilar se formou exclusivamente da anastomose das artérias vertebrais direita e esquerda em gatos de ambos os sexos, fato este também observado por Lima et al., (2006), embora esse autor não separou os dados pelo sexo dos animais.

Em estudo realizado sobre a vascularização do encéfalo de chinchilas (*Chinchilla lanígera*) Araujo & Campos (2005), observaram que em 96,7% dos animais dissecados a artéria basilar se formou pela convergência das artérias vertebral direita e esquerda, enquanto que em 3,3% a artéria basilar foi formada pela artéria carótida interna esquerda. Os resultados desses autores apesar de não estarem expressos de acordo com o sexo se assemelham em parte com os do presente estudo, pois nos 25 machos e nas 25 fêmeas dissecados as artérias vertebrais direita e esquerda foram responsáveis pela formação da artéria basilar.

De acordo com Aydin et al., (2008, 2009) em estudo realizado sobre a irrigação do encéfalo de esquilos (*Sciurus vulgaris* e *Spermophilus citellus*), respectivamente, a artéria basilar nesses animais se formou pela anastomose das artérias vertebrais direita e esquerda na base do bulbo, semelhante ao observado na presente pesquisa, onde em todos os machos e fêmeas a artéria basilar se originou exclusivamente pela união das artérias vertebrais direita e esquerda.

Azambuja (2006) estudou o comportamento dos vasos de nutria (*Myocastor coypus*) e observou que a artéria basilar nesses animais se formava a partir da anastomose dos ramos terminais das artérias vertebrais direita e esquerda. Os resultados de Azambuja (2006) são semelhantes aos observados em gatos na presente investigação e aos resultados de Ferreira & Prada (2001) em estudo sobre os vasos da base do encéfalo do macaco-prego (*Cebus apella*).

5.4 Sinuosidade/retilíneo

Almeida e Campos (2011) estudaram a sistematização dos vasos arteriais do cérebro do jacaré do papo amarelo (*Caiman latirostris*) e observaram que a artéria basilar apresentou trajeto retilíneo em 76,6% e ligeiramente sinuoso em 23,3% das amostras, arranjo este que se assemelha aos resultados percentuais totais verificados na presente investigação.

Em estudo sobre a vascularização do encéfalo de fetos de búfalos sem raça definida, Faria e Prada (2001) verificaram que a artéria basilar é um vaso ímpar que apresentou trajeto retilíneo em 66,7%, sinuosidade discreta em 30,0% e sinuosidade evidente em 3,3% das amostras, assemelhando-se aos resultados percentuais totais verificados na presente investigação ainda que os referidos autores tenham utilizado o critério de avaliação com três arranjos .

Para Gillian (1976) a artéria basilar no gato é retilínea, enquanto no cão este vaso e seus ramos terminais sofrem certo grau de tortuosidade. De maneira semelhante, Alcântara (1996) informa que a referida artéria em cães tem trajeto sinuoso em 70% e retilíneo em 30% sem, no entanto, separar os percentuais encontrados em função do sexo. Pais (2009) observou que a morfologia da artéria basilar foi particularmente variável, em 80% dos casos a artéria basilar seguiu de forma retilínea e em poucos casos se apresentou de forma sinuosa. Nos resultados obtidos na presente investigação, foram observados trajetos retilíneos e sinuosos em ambos os sexos dos gatos com percentuais diferenciados.

Em estudo realizado com suínos (FERREIRA et al., 2005) relata que a artéria basilar apresentou-se retilínea em 33%, com sinuosidade discreta em 60% ou completamente desalojada da fissura mediana ventral do bulbo em 6,7%, no Javali (*Sus scrofa domestica*) a artéria basilar apresentou leve sinuosidade em 86,7% e sinuosidade mais evidente em 13,3% das amostras observadas (OLIVEIRA e CAMPOS, 2005). Na presente investigação foram verificadas em ambos os sexos apenas os arranjos morfológicos retilíneos e sinuosos.

Reckziegelet al. (2001) descrevem que nas capivaras (*Hydrochoerus hydrochoeris*) os ramos terminais da artéria basilar apresentam trajeto extremamente retilíneo, até o ponto de origem da artéria oftálmica interna, quando adquire certa tortuosidade. Em gatos de ambos os sexos dissecados no presente experimento foram observados os arranjos morfológicos retilíneos e sinuosos.

Lima et al., (2006) observaram em estudo com gatos, apresenta-se com sinuosidade bastante evidente em 20%, sinuosidade discreta em 63,33% e disposição retilínea em 30% até

a sua bifurcação nos ramos terminais direito e esquerdo. Na presente investigação a artéria basilar apresentou a forma retilínea em direção a base do encéfalo em 19 (76%) machos e de forma sinuosa em seis (24%). Nas fêmeas a artéria basilar apresentou a forma retilínea em direção à base do encéfalo em 12 (48%) fêmeas e de forma sinuosa em 13 (52%). Em relação ao número total de animais utilizados na presente pesquisa, em 62% a artéria basilar se apresentou de forma retilínea enquanto que em 38% essa artéria se apresentou de forma sinuosa.

Esses dados diferem dos observados por Lima et al., (2006) levando-se em consideração que o referido autor utilizou três arranjos. Ainda assim os referidos autores não apresentaram os resultados por sexo conforme a presente pesquisa onde foi observado que existe o predomínio da forma retilínea nos machos e sinuosa nas fêmeas

Gillian (1976), Getty (1986), Alcântara (1996), Faria & Prada (2001), Reckziegel et al., (2001) e Lima et al., (2005), para felinos, cães, , feto de búfalos, gambás, capivaras e suínos relataram em seus informes sobre a diminuição de calibre evidenciado ao longo do trajeto da artéria basilar no sentido caudo-rostral, fato este não observado nos gatos utilizados neste estudo. Esses autores sugerem que a artéria basilar, tendo sua origem na face ventral do bulbo, através de uma anastomose por convergência das artérias vertebrais direita e esquerda, tem o fluxo sanguíneo nesse sentido caudo-rostral. O sentido deste fluxo explicaria no papel funcional desempenhado pelo sistema vértebro-basilar, e o mesmo, na porção caudal do circuito arterial do encéfalo, vem substituir, do ponto de vista filogenético, o território de vascularização do sistema carótico (TESTUT, 1911).

5.5 Ramificações colaterais da artéria basilar

Almeida e Campos (2011) estudaram a sistematização dos vasos arteriais do cérebro do jacaré do papo amarelo (*Caiman latirostris*) e observaram que a artéria basilar emitiu em ambos os antímeros o ramo cerebelar caudal ventral e o ramo terminal da artéria basilar deu origem a artéria espinhal dorsal que acompanhou a fissura mediana da medula espinhal.

De maneira semelhante Nazer (2009) em estudo sobre as artéria da base do encéfalo de avestruz (*Struthio camelus*) observou que a artéria basilar emitiu em ambos os antímeros os ramos cerebelares caudais ventrais direito e esquerdo, e a artéria espinhal ventral como uma continuação natural da porção de fino calibre da artéria basilar. Em ambos os animais acima citados não foi verificada a presença da artéria cerebelar rostral, diferente do observado

na presente investigação aonde as artérias cerebelares caudais e rostrais estiveram presentes em todos os animais dissecados.

No gato, Lima et al., (2006) observaram que as artérias cerebelares caudais foram os primeiros ramos a emergir da artéria basilar no terço médio da face ventral do bulbo em ambos os antímeros. Em um animal a artéria basilar emitiu para o antímero direito duas artérias cerebelares caudais (3,33%) e em 29 casos originou uma única artéria. Para o antímero esquerdo a artéria basilar emitiu em 27 dos casos uma única artéria (96,67%) e duas artérias em três espécimes (10%), diferente do observado na presente pesquisa aonde tanto a artéria cerebelar direita e esquerda se apresentaram de forma única em todos os animais dissecados. Em seguida a artéria basilar emitiu diferentes ramos para a ponte e o bulbo em ambos os antímeros.

Os mesmos autores em relação às artérias cerebelares rostrais relataram que em ambos os antímeros, após suas emergências nos ramos terminais da artéria basilar, estas vascularizavam a porção rostral dos hemisférios cerebelares rostrais direito e esquerdo conforme observado na presente pesquisa.

Farias e Prada (2001) em relação à sistematização dos vasos cerebrais de fetos de búfalo (*Bubalus bubalis*) e Brudnicki (2000) na cabra citaram que a artéria cerebelar caudal teve a origem na artéria basilar em relação ao sulco bulbo-pontino e corpo trapezóide. Resultados semelhantes foram observados por Melo & Prada (1998) em fetos bovinos onde a artéria cerebelar caudal teve em todos os casos sua origem na artéria basilar e se apresentou como um vaso simples em todas as apresentações. Afirmaram ainda que em sete preparações (23,3%) a artéria cerebelar caudal teve uma configuração simétrica, em 17 preparações (56,7%) apresentaram o ramo para o antímero direito mais cranial do que o ramo para o antímero esquerdo e em seis preparações (20%) apresentaram o ramo esquerdo mais cranial do que o ramo direito. Esta artéria também foi observada em cérebros de girafa (FRACKOWIAK & JAKUBOWSKI, 2008). Em seqüência a artéria basilar em fetos bovinos (MELO & Prada, 1998), Búfalo (FARIA e PRADA, 2001) e na cabra (BRUDICKI 2000) emitiu diferentes ramos para a ponte e o bulbo. Em relação à artéria cerebelar rostral na cabra Brudnicki (2000) verificou que esta se originou da artéria comunicante caudal, e apenas em três preparações (11,1%) se originou da artéria basilar. Resultados semelhantes foram obtidos por Frackowiak & Jakubowski (2008) e em estudo realizado com cérebros de girafa.

Lindemann & Campos (2004) no trabalho sobre a vascularização do encéfalo do gambá de orelha branca (*Didelphis albiventris*), observaram, caudalmente ao círculo arterioso

do cérebro, a presença da artéria cerebelar rostral como resultado da anastomose da artéria basilar com a comunicante caudal e a artéria cerebelar caudal como ramo da artéria basilar. A artéria cerebelar caudal apresentou-se à direita, ímpar em 93,3% das peças e em 6,7 % das 30 preparações, mostrou-se dupla. Já à esquerda, mostrou-se ímpar em 86,7% dos 30 encéfalos em 13,3% das amostras apareceu duplicada. Descreveram, ainda que, a artéria cerebelar média apresentou-se geralmente duplicada, constituída de um vaso mais rostral e outro mais caudal. O vaso mais rostral era inconstante e originava-se do ramo terminal ipsilateral da artéria basilar, dirigindo-se para a face rostral do cerebelo. O vaso mais caudal era constante e mais calibroso, originado da artéria basilar ao nível da ponte. No antímero direito, a apresentação duplicada ocorreu em 70% das amostras e em 30% dos casos apresentou apenas o vaso mais caudal. No antímero esquerdo, esta artéria mostrou-se duplicada em 56,7% das preparações e em 43,3% das peças surgiu como uma artéria ímpar, persistindo o vaso mais caudal.

No nutria Azambuja (2006) verificou que a artéria basilar emitiu para ambos antímeros, a artéria cerebelar caudal. No antímero direito a artéria cerebelar caudal se apresentou como um vaso ímpar em 60%, duplo em 33,7 % e triplo em 3,3%. No antímero esquerdo essa mesma artéria se apresentou como um vaso ímpar em 60% e duplicada em 40 %. Em todas as amostras foi identificada a artéria cerebelar média como ramo colateral da artéria cerebelar caudal. Essa mesma artéria também foi descrita por Lindemann & Campos (2004) no trabalho acerca do encéfalo de gambá de orelha branca (*Didelphis albiventris*). Após originar a artéria cerebelar caudal, vários ramos de pequeno calibre para ponte e bulbo foram observados a partir da artéria basilar no ratão do banhado. Em relação a artéria cerebelar rostral Azambuja (2006) verificou que no antímero direito a artéria cerebelar caudal se apresentou como um vaso único em 73% E duplo em 26,7 % . No antímero esquerdo essa mesma artéria se apresentou como um vaso ímpar em 70% e duplicada em 30 %. Nos gatos observados na presente investigação a artéria basilar emitiu em ordem de seqüência a artéria cerebelar caudal direita e esquerda sempre como vasos ímpares, ramos variados para bulbo e ponte e como ramos terminais as artérias cerebelares rostrais direita e esquerda também como vasos ímpares em 100% das fêmeas e 96% dos machos. Em um único animal (4%) a artéria cerebelar rostral direita foi ímpar e a esquerda dupla, onde o ramo rostral teve origem no ramo terminal da artéria basilar enquanto que o ramo caudal teve origem na artéria basilar antes do ponto de bifurcação, fato este não descrito por Lima et al., (2006).

Aydin et al., (2005, 2009) em estudo realizado sobre a irrigação do encéfalo do Porco-espinho (*Hystrix cristata*) e esquilo (*Spermophilus citellus*), respectivamente, observaram que artéria basilar emitiu como primeiros ramos a artéria cerebelar caudal direita e esquerda que seguiram em direção a porção caudal do cerebelo e quarto ventrículo. Em seguida, rostralmente a artéria basilar emitiu em ambos os antímeros ramos que variaram em número para formar a vascularização do bulbo e da ponte, estes vasos se apresentaram de forma variada em relação à simetria. Entre os ramos do bulbo e ponte foi observada a presença da artéria cerebelar média, vaso este não observado pelos mesmos autores em estudo realizado em Esquilos (*Sciurus vulgaris*) e Roedor (*Spalax leucodon*) (AYDIN et al., 2008). A artéria cerebelar rostral no Porco-espinho (*Hystrix cristata*) e Esquilo (*Spermophilus citellus*) (AYDIN et al., 2005, 2009) teve origem no ramo terminal da artéria basilar, assim como a artéria comunicante caudal. Porém no *Sciurus vulgaris* e *Spalax leucodon* (AYDIN et al., 2008, 2008) a origem da artéria cerebelar rostral se deu na artéria basilar, e especificamente no *Spalax leucodon* (AYDIN et al., 2008) a artéria comunicante caudal não foi observada.

Reckziegel et al., (2001) em estudo realizado sobre o circuito arterioso de capivaras (*Hydrochoerus hydrochoeris*) observaram que a artéria cerebelar caudal se originou no terço inicial da artéria basilar e se projetou lateralmente para irrigar as porções laterais dos hemisférios cerebelares e porção caudal do vermis. Em 60% a artéria cerebelar caudal direita foi dupla e única em 40%. A esquerda foi dupla em 53,3 % e única em 46,7%. Nos gatos observados na presente investigação a artéria cerebelar caudal em ambos os sexos se apresentou como vaso ímpar em ambos os antímeros.

A artéria cerebelar média originou-se no terço médio da artéria basilar. O ramo direito da artéria cerebelar média foi ímpar em 60% e dupla em 40%. A artéria esquerda se apresentou de forma única em 76,6 % e dupla em 23,2%. A artéria cerebelar média também foi descrita por Lindemann & Campos (2004) no trabalho acerca do encéfalo de gambá de orelha branca (*Didelphis albiventris*) e no rato do banhado por Azambuja (2006). Esse vaso não foi identificado em gatos.

A artéria cerebelar rostral se originou próximo a bifurcação da artéria basilar com a artéria cerebral caudal. A artéria cerebelar rostral direita foi dupla em 56,7% e ímpar em 43,3%. A esquerda se apresentou dupla em 50%, ímpar em 43,3% e tripla em 6,7%. Em todas as fêmeas dissecadas na presente pesquisa a artéria cerebelar rostral foi ímpar em ambos os antímeros. Nos machos em 24 (96%) animais em ambos os antímeros a artéria cerebelar rostral foi ímpar. Entretanto em um único animal (4%) a artéria cerebelar rostral direita foi

impar e a esquerda dupla, onde o ramo rostral teve origem no ramo terminal da artéria basilar enquanto que o ramo caudal teve origem na artéria basilar antes do ponto de bifurcação.

Oliveira e Campos (2005) pesquisaram a origem do suprimento arterial do cérebro do Javali (*Sus scrofa scrofa*) informando que a artéria basilar lançou como ramo colateral principal a artéria cerebelar caudal e secundariamente a artéria trigeminal na altura da ponte. Em seu percurso emitiu bilateralmente variados ramos para bulbo e ponte. As artérias cerebelares caudais apresentaram-se ímpares bilateralmente em todas as apresentações, e foram emitidas simetricamente da artéria basilar em 43,4% e de maneira assimétrica em 56,6%.

Foi encontrada a artéria cerebelar média como um ramo colateral da artéria cerebelar caudal em todos os espécimes estudados. Entretanto em 3% das amostras essa artéria se apresentou de forma dupla, sendo o vaso mais rostral se originando da artéria basilar.

A artéria cerebelar rostral teve sua origem a partir da confluência dos ramos caudais das artérias carótidas com a porção final da artéria basilar. Esse vaso a direita se apresentou como um vaso ímpar em todas as amostras analisadas, e a esquerda se apresentou de forma única em 97% e dupla em 3%.

A presença de artéria cerebelar média também foi observada no Ratão do banhado (AZAMBUA 2006) como ramo colateral da artéria cerebelar caudal. Apesar da artéria cerebelar caudal também ter sido descrita no gambá (LINDEMANN & CAMPOS, 2004), neste animal a artéria cerebelar media se originou diretamente da artéria basilar.

No gato a artéria cerebelar média não foi observada (LIMA et al., 2006)

Araújo & Campos (2005) observaram em chinchila (*Chinchilla lanígera*) que no corpo trapezoidal no terço médio da região ventral do rombencéfalo a artéria basilar deu origem a artéria cerebelar caudal em cada antímero. A artéria cerebelar caudal direita se apresentou como vaso único em 80% e duplo em 20% dos casos. A artéria cerebelar caudal esquerda se apresentou como vaso único em 70% e duplo em 30% dos casos. Em relação à artéria cerebelar rostral no antímero direito, esta se apresentou como um ramo colateral da artéria basilar em 67%, ausente em 26,7% como um ramo terminal da artéria basilar em 6,6%. No antímero esquerdo esse vaso se apresentou como um ramo colateral da artéria basilar em 63,3%, ausente em 30% como um ramo terminal da artéria basilar em 6,7%

Nos gatos observados na presente investigação a artéria cerebelar caudal em ambos os sexos se apresentou como vaso ímpar em ambos os antímeros. Nos machos essa artéria

apresentou simetria de posição em 10 (40%) animais e assimetria em 15 (60%). Nas fêmeas a simetria ocorreu em 14 (56%) animais e assimetria em 11 (44%).

A artéria cerebelar rostral nos machos foi assimétrica em 10 (40%) animais, e nestes 10 (100%) a origem desse vaso ocorreu exclusivamente no ramo terminal da artéria basilar. Em 15 (60%) animais a artéria cerebelar rostral apresentou simetria: em 10 (66,6%) a origem desse vaso foi a partir do ramo terminal da artéria basilar, em quatro (26,6) a origem foi no ponto de bifurcação da artéria basilar, e em apenas um animal (6,6%) a origem foi na artéria basilar antes do ponto de bifurcação. Nos machos em 24 (96%) animais em ambos os antimeros a artéria cerebelar rostral foi impar. Entretanto em um único animal (4%) a artéria cerebelar rostral direita foi impar e a esquerda dupla, onde o ramo rostral teve origem no ramo terminal da artéria basilar enquanto que o ramo caudal teve origem na artéria basilar antes do ponto de bifurcação. Esse arranjo não foi observado por Lima et al., (2006).

Nas fêmeas a artéria cerebelar rostral foi assimétrica em oito (32%) animais e nesses, oito (100%) a origem desse vaso se deu no ramo terminal da artéria basilar. Em 17 (68%) dos animais ocorreu simetria: em 15(88,2%) a origem foi no ramo terminal da artéria basilar enquanto que em dois (11,7%) a origem se deu no ponto de bifurcação da artéria basilar. Em todas as fêmeas a artéria cerebelar rostral foi impar em ambos os antimeros. A presença de simetria de posição da artéria cerebelar caudal independe do sexo dos gatos) bem como do ponto de origem desse vaso.

Campos et al., (2003) estudaram os vasos da base do encéfalo de equinos da raça Puro Sangue Inglês observando que a artéria basilar apresentou diminuição de seu calibre no sentido caudo-rostral, emitindo numerosos ramos colaterais, de diferentes calibres, dentre os quais as artérias cerebelares caudais, ramos para bulbo e ponte e artéria cerebelar rostral.

As artérias cerebelares caudais direita e esquerda originaram-se diretamente do tronco da artéria basilar. Em 21 das 24 peças (87,5%) mostraram-se representadas por vaso único, em cada antímero, sendo origem da artéria cerebelar esquerda, de posição caudal em relação à direita em 10 preparações e de disposição contrária em outras 10 (41,7%) e ambas apresentando origem no mesmo nível, em um caso (4,2%). Nas três oportunidades restantes (12,5%) a artéria cerebelar caudal direita também surgiu como vaso único, mas a esquerda apresentou-se dupla.

As artérias cerebelares rostrais direita e esquerda originaram-se do segmento limítrofe, que configura verdadeira rede, entre a artéria basilar (como tronco único) e seus bem definidos ramos terminais, assim como dela própria ou de seus ramos terminais. Sendo assim

as artérias cerebelares rostrais originaram-se da referida rede, em 18 das 24 preparações estudadas (75%). Neste grupo, as artérias foram representadas por vaso único à direita e duplo à esquerda, em sete casos (29,2%), por vaso duplo tanto à direita quanto à esquerda em quatro peças (16,7%), por vaso duplo à direita e único à esquerda em duas preparações (8,3%); ainda, neste mesmo grupo de 18 peças, em quatro delas (16,7%) as artérias cerebelares rostrais foram representadas por vaso único em ambos os antímeros. No caso restante (4,2%), as artérias à direita são representadas por vaso duplo e, as da esquerda, por vaso triplo.

Em cinco das 24 preparações (20,8%) as artérias cerebelares rostrais originaram-se da referida rede e dos ramos terminais da artéria basilar. Em duas peças (8,3%), as artérias cerebelares rostrais eram únicas à direita e duplas à esquerda, em um caso (4,2%) por vaso duplo à direita e único à esquerda, em uma peça (4,2%) por vaso duplo em ambos os antímeros e em um caso (4,2%) por vaso único tanto à direita quanto à esquerda. Das 24 peças estudadas, em uma delas (4,2%) as artérias cerebelares rostrais tiveram origem dos ramos terminais da artéria basilar e se apresentaram como vaso único em ambos os antímeros.

Nos gatos do sexo masculino dissecados na presente investigação a artéria cerebelar rostral foi assimétrica em 10 (40%) animais, e nestes 10 (100%) a origem desse vaso ocorreu exclusivamente no ramo terminal da artéria basilar. Em 15 (60%) animais a artéria cerebelar rostral apresentou simetria: em 10 (66,6%) a origem desse vaso foi a partir do ramo terminal da artéria basilar, em quatro (26,6) a origem foi no ponto de bifurcação da artéria basilar, e em apenas um animal (6,6%) a origem foi na artéria basilar antes do ponto de bifurcação. Nos machos em 24 (96%) animais em ambos os antímeros a artéria cerebelar rostral foi impar. Entretanto em um único animal (4%) a artéria cerebelar rostral direita foi impar e a esquerda dupla, onde o ramo rostral teve origem no ramo terminal da artéria basilar enquanto que o ramo caudal teve origem na artéria basilar antes do ponto de bifurcação. Esse arranjo não foi observado por Lima et al., (2006).

Nas fêmeas a artéria cerebelar rostral foi assimétrica em oito (32%) animais e nesses, oito (100%) a origem desse vaso se deu no ramo terminal da artéria basilar. Em 17 (68%) dos animais ocorreu simetria: em 15 (88,2%) a origem foi no ramo terminal da artéria basilar enquanto que em dois (11,7%) a origem se deu no ponto de bifurcação da artéria basilar. Em todas as fêmeas a artéria cerebelar rostral foi impar em ambos os antímeros. A presença de simetria de posição da artéria cerebelar caudal independe do sexo dos gatos bem como do ponto de origem desse vaso.

Em estudo realizado sobre as artérias da base do encéfalo dos cães Alcantara e Prada (1996) comentam que os ramos colaterais mais calibrosos da artéria basilar são em sentido caudo-rostral, as artéria cerebelar caudal, cerebelar média, labiríntica e cerebelar rostral. Entretanto os autores não realizaram nenhuma análise quantitativa desses vasos. Pais et al., (2009) também em cães confirmam os resultados obtidos por Alcantara e Prada (1996). Nos gatos dissecados na presente investigação foram observadas as artérias cerebelares caudais e rostrais com diferentes arranjos, ramos para ponte e bulbo entretanto não foi observada a artéria cerebelar média, semelhante aos os resultados de Lima et al., (2006).

5.6 Formação do circuito arterioso do Cérebro

O circuito arterioso do cérebro em animais domésticos e selvagens pode ser usado para criar modelos que simulem o homem, com o propósito de conduzir diferentes experimentos. Sendo assim o estudo morfológico comparativo detalhado desses vasos torna-se essencial e relevante.

Em um estudo descritivo sobre a anatomia e variações nas artérias da base do cérebro em mamíferos, Wiland (1974) mencionou que a forma final do arranjo vascular é influenciada por fatores genéticos e ambientais. Segundo o autor, esta variação não significa, contudo, ultrapassar alguns limites definidos pelo desenvolvimento filogenético do grupo sistemático de mamíferos.

Nazer (2009) em estudo sobre as artérias do encéfalo de avestruz (*Struthio camelus*) observou que o circuito arterioso se apresentou sempre aberto rostralmente já que as artérias cerebroetmoidais direita e esquerda ou seus ramos não apresentaram anastomose entre os vasos nos dois antímeros. Em 80% dos casos o circuito arterioso apresentou-se aberto caudalmente, já que o ramo caudal da artéria carótida do cérebro de cada antímero, não formava anastomose. Em 20% das amostras o circuito arterioso caudal apresentou-se fechado, devido à anastomose entre os ramos da artéria carótida do cérebro ou da artéria basilar, nos dois antímero. Destes em quatro das seis preparações o circuito arterioso apresentou-se fechado através da anastomose entre as artérias basilar direita e esquerda. Em duas o circuito arterioso estava fechado devido à anastomose entre o ramo caudal da artéria carótida do cérebro, em ambos os antímeros. Em estudo com jacaré (*Caiman latirostris*) este circuito se apresenta fechado rostralmente e caudalmente, sendo o fechamento rostral dado pela anastomose da artéria comunicante rostral em nível do quiasma óptico e o fechamento caudal

nas proximidades do tuber cinério na formação da artéria basilar (ALMEIDA & CAMPOS, 2011). No presente estudo as amostras apresentaram o circuito arterioso fechado caudalmente em 100% e aberto rostralmente em 34% e fechado rostralmente pela artéria comunicante rostral em 66% das amostras.

Ferreira e Prada (2005) pesquisando o circuito arterioso do suíno (*Sus scrofa domestica*) concluíram que o circuito arterioso do encéfalo representa formação vascular que dispõe na base do encéfalo, contornando o corpo mamilar, o túber cinério, a hipófise e o quiasma óptico. Essa formação ocorreu a partir da divisão da artéria carótida do encéfalo em ambos os antímeros, em seus ramos terminais rostral e caudal e dos terminais da artéria basilar. Apresenta-se rostralmente em pequeno arco de concavidade medial (antímero esquerdo e direito) e caudalmente apresenta características morfológicas que fazem lembrar figura semelhante a um polígono-metade caudal de um hexágono em 53,3% e no restante uma figura simbólica de coração em 46,7%. Nos casos que apresentaram forma de um polígono, destacou-se a ocorrência de ângulos evidentes em correspondência à origem da artéria cerebral caudal e ramos terminais da artéria basilar em ambas os antímeros. O circuito se fechou rostralmente pela presença constante da artéria comunicante rostral em 100% dos casos e caudalmente pela presença dos ramos terminais direito e esquerdo da artéria basilar. Em algumas situações (10%), além da presença dos ramos terminais esquerdo e direito da artéria basilar, o circuito arterioso encontra-se fechado também por duas pequenas anastomoses que se encontram em local usual de bifurcação de seus ramos terminais. No presente estudo onde se utilizou 50 gatos SRD, sendo 25 machos e 25 fêmeas, observou-se que o circuito arterioso desses encéfalos analisados não apresentam formas geométricas em 100% dos casos e quanto ao seu fechamento rostral teve sua apresentação em 66% e 34% apresentaram o circuito arterioso aberto em sua porção rostral.

Oliveira e Campos (2005) pesquisaram os vasos do cérebro do Javali (*Sus scrofa scrofa*) e mencionaram que o circuito arterioso do javali se apresentou fechado tanto rostral quanto caudalmente em 100% das amostras. O fechamento rostral foi feito pela união das artérias cerebrais rostrais quando da formação da artéria inter hemisférica rostral ímpar. Já o fechamento caudal foi constituído pela anastomose dos dois ramos caudais das artérias carótidas do cérebro com a artéria basilar. O suprimento sanguíneo esteve quase sempre dependente das artérias carótidas interna e seus ramos. Entretanto existiu uma participação do suprimento sanguíneo através de ramos da artéria vertebral via artéria espinhal ventral e a rede admirável epidural caudal. Nos gatos observados na presente investigação o circuito

arterioso apresentou-se aberto rostralmente em nove machos e oito fêmeas e fechado em 16 machos e 17 fêmeas. Caudalmente o circuito arterioso esteve fechado em todos os animais dissecados, semelhante ao observado por Lima et al., (2006).

Okal et al., (1999) estudaram a vascularização arterial do cérebro do camelo (*Camelus dromedarius*) e concluíram que o circuito arterioso teve seu suprimento sanguíneo oriundo da artéria carótida em cada antímero, da artéria basilar além da artéria comunicante caudal que se originou da rede admirável epidural rostral. Na presente investigação utilizando cérebros de gatos o circuito arterioso se formou através dos ramos terminais da artéria basilar, ramos da artéria carótida interna e quando presente a artéria comunicante rostral, também diferenciando de Brundnicki (2000) quando estudou os vasos da base do cérebro de caprinos (*Capra hircus*) e observou dois arranjos distintos do circuito arterioso: em 23 casos (85,2%) apresentaram uma forma de um "8" e em quatro casos (14,8%) apresentaram uma forma de coração. O autor não forneceu dados que caracterizassem os vasos formadores do circuito. Na presente investigação a forma do circuito arterioso do cérebro do gato em ambos os sexos não se relacionou com nenhuma forma geométrica

No cérebro da (*Giraffa camelopardalis*) (Hieronim e Hubert 2008) o suprimento sanguíneo do circuito arterioso era formado por uma segmentação da parte intracranial terminal da artéria carótida interna artéria carótidas caudais e carótidas rostrais, cerebral caudal, cerebral rostral, cerebral média, uma rede admirável epidural rostral e as artérias comunicantes caudal e rostral. O circuito arterioso se fechava rostralmente através da anastomose entre a artéria comunicante rostral e a artéria cerebral rostral em ambos os antímeros e teve seu fechamento caudal através de uma artéria comunicante caudal limitando o circuito arterioso caudo-lateralmente. Em gatos a formação do circuito arterioso teve origem nos sistemas carótico e vertébro-basilar. O circuito arterioso apresentou-se aberto rostralmente em nove machos e oito fêmeas e fechado em 16 machos e 17 fêmeas. Caudalmente o circuito arterioso esteve fechado em todos os animais dissecados.

Reckziegel, (2001) estudando o circuito arterioso da capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) verificaram que a irrigação sanguínea do encéfalo da capivara é dependente unicamente do sistema vértebro-basilar embora apresentasse uma anastomose entre a artéria maxilar e oftálmica interna em ambos os antímeros. O circuito se apresentou fechado caudalmente e rostralmente em 90% das amostras. Em um caso onde o circuito esteve aberto rostralmente observou-se ausência de uma artéria cerebral rostral. Que difere do estudo com cérebro de gatos onde a formação do circuito arterioso destes cérebros teve sua origem nos

sistemas carótico e vertébro-basilar. O circuito arterioso apresentou-se aberto rostralmente em nove machos e oito fêmeas e fechado em 16 machos e 17 fêmeas.

Azambuja (2006) estudando os vasos do cérebro da nutria (*Mycastor coypus*) verificou que o circuito arterioso se formou a partir da bifurcação dos ramos terminais da artéria basilar, que se projetavam rostralmente em divergência aproximada de 90°, margeando a fossa interperpendicular. O trajeto tornou-se quase retilíneo e paralelo rostralmente, a partir da emissão da artéria cerebral caudal, acompanhado, lateralmente, nos dois antímeros, o corpo mamilar, túber cinéreo e hipófise, até alcançar o quiasma óptico. Após esse ponto a artéria cerebral rostral completou o circuito cerebral arterioso, com seus ramos mediais, rostralmente ao quiasma óptico, porém o estudo realizado por Araujo e Campos (2005) em vasos do cérebro do Chinchilla (*Chinchilla lanígera*) onde observaram que o principal suprimento sanguíneo do cérebro era formado pelo sistema vértebro-basilar em 93,4% das amostras, em 3,3% exclusivamente pela artéria carótida interna esquerda, e em 3,3% pelo sistema-vertébro basilar com contribuição significativa da artéria carótida interna esquerda. O circuito arterioso se apresentou fechado caudalmente em todas as amostras e aberto rostralmente em 70% dos casos. Já Szczurkowski et al., (2007) pesquisaram os vasos do cérebro do roedor (*Acomys cahirinus*) e observaram importante variação individual no arranjo dos vasos com três variações morfológicas: circuito arterioso aberto na porção rostral e caudal em cinco indivíduos, parcialmente aberto na porção caudal do circuito em quatro indivíduos e circuito arterioso completamente fechado em três amostras. Com o mesmo objetivo o estudo sobre o circuito arterioso do roedor *Spalax leucondon* (AYDIN et al., 2008) observaram que nestes animais a artéria carótida não sofreu anastomose com a artéria basilar e o circuito arterioso não se fechava de forma completa. Por essa razão o cérebro era vascularizado, pela artéria carótida interna e o cerebelo e o bulbo pela artéria basilar. O mesmo (AYDIN et al., 2008) estudando o circuito arterioso do esquilo vermelho (*Sciurus vulgaris*) verificou que a artéria carótida interna não contribuiu para o suprimento sanguíneo do circuito arterioso; este é feito pela artéria basilar. Arranjo morfológico semelhante foi observado por Aydin et al., (2009) no esquilo (*Spermophilus citellus*) e por Aydin et al., (2005) no Porco-espinho (*Hystrix cristata*). Em gatos a formação do circuito arterioso do cérebro teve sua origem nos sistemas carótico e vertébro-basilar, apresentou-se aberto rostralmente em nove machos e oito fêmeas e caudalmente esteve fechado em todos os animais dissecados.

Alcântara e Prada (1996) estudando o circuito arterioso do encéfalo do cão (*Canis familiaris*) observaram em 30 peças dissecadas que a particular disposição dos ramos

terminais das artérias carótida internas direita e esquerda e basilar, determina na formação que contorna o quiasma óptico e a hipófise. Essa formação a partir da divisão da artéria carótida interna, em ambos os lados em seus ramos terminais rostral e caudal, apresenta-se de forma de modo invariável, rostralmente, em pequeno arco ou em ferradura de concavidade caudal, e caudalmente de forma variada. Essa forma de ferradura que contorna o quiasma óptico, constituída à custa do ramo rostral da artéria carótida interna, de cada lado, contínua-se rostralmente com a correspondente artéria cerebral rostral. Também em cães Casal et al., (2005) estudaram os vasos arteriais do cérebro e observaram em todos as peças estudadas que o circuito arterioso era composto, caudal e lateralmente, pelas duas artérias comunicantes caudais que se estendiam desde o tronco basilar até artéria carótida interna ipsilateral. As artérias comunicantes caudais davam sempre origem a dois ramos caudais e laterais de grandes dimensões, a artéria cerebral caudal e cerebelar rostral. O primeiro destes dois ramos dividia a comunicante caudal em duas porções distintas: uma rostral e outra mais caudal designada de porção mesencefálica, devido às suas relações com o mesencéfalo. Nesse estudo utilizando cérebros de gatos verificou-se que o circuito arterioso não possui forma de ferradura e artéria comunicante caudal em 100% das amostras, entre tanto quando presente a artéria comunicante rostral se apresentou fechando o circuito rostralmente.

Depedrine e Campos (2003) estudaram os vasos do cérebro da raposa (*Dusicyon gymnocercus*) e observaram que o suprimento sanguíneo desses animais se formava basicamente através do sistema carotídeo podendo ser complementado pelo sistema vértebro-basilar. A artéria carótida interna caudal emitiu ramos em direção rostral denominados ramos rostrais da carótida interna em ambos os antímeros. A artéria cerebral média que continuou como artéria cerebral rostral, são ramos terminais. A artéria cerebral média foi projetada do ramo rostral da artéria carótida interna; esta artéria se apresentou de forma singular no antímero direito em todos os espécimes, em um caso teve uma origem dupla formando uma ilha de anastomose, esta artéria teve também a presença de uma dupla origem em um espécime do lado esquerdo.

A artéria cerebral rostral representa o ramo terminal do ramo rostral da artéria carótida interna. A artéria cerebral rostral se apresentou como simples vaso em todos os espécimes estudado, já a artéria cerebral rostral esquerda teve sua apresentação como vaso simples em 96,7% dos casos. Na presente investigação utilizando cérebros de gatos o circuito arterioso se formou através dos ramos terminais da artéria basilar, ramos da artéria carótida

interna e quando presente a artéria comunicante rostral também esteve presente a artéria cerebral média que foram ramos emitidos pela artéria carótida ramo rostral.

Em estudo feito sobre a vascularização do encéfalo do Gambá (*Didelphis albiventris*) Laszkiewicz et al., (2010), observaram que na porção rostral do círculo arterioso, a artéria cerebral rostral originou-se diretamente da artéria carótida interna e comunicou-se com seu par contralateral pela artéria comunicante rostral; esta emitiu a artéria comum do corpo caloso e a artéria olfativa. Na porção central, a artéria carótida interna emitiu ramos rostrais, artérias média e rostral do cérebro, e ramos medianos que originam a artéria oftálmica interna, que acompanha o nervo óptico. A artéria comunicante caudal originou-se como ramo caudal da artéria carótida interna, conectando-se a artéria basilar. Por sua vez, na porção caudal, as artérias comunicantes caudais deram origem a dois ramos caudais e laterais: artéria cerebelar rostral e artéria cerebral caudal. Rostral e lateralmente, o circuito estava sempre formado pelas artérias cerebrais rostrais que, originando-se ao nível da artéria carótida interna do mesmo lado, sofriam anastomose por convergência na sua porção mais cranial originando a artéria comum mediana do corpo caloso. A porção da artéria cerebral rostral que se estende desde a sua origem até à porção mais proximal da artéria comum mediana do corpo caloso tem sido designada de segmento A1, de acordo com a classificação de Fischer (BAPTISTA, 1922; KAKOU et al., 2000). Na presente investigação o circuito arterioso dos gatos apresentou-se aberto rostralmente e formado pela presença das artérias cerebral média e cerebral rostral isso em sua porção rostral, o circuito arterioso que se apresentou fechado pela presença da artéria comunicante rostral teve ocorrência em 16 machos e 17 fêmeas e aberto em nove machos e oito fêmeas. Quanto ao seu fechamento caudal o circuito arterioso esteve fechado em 100% das amostras. O circuito arterioso do cérebro dos gatos tiveram sua origem no sistema carótico e vertebro-basilar, semelhante ao observado por Lima et al., (2006).

Lima et al. (2006) verificaram que circuito arterial do cérebro de gatos (*Felis catus domesticus*) estende-se desde a ponte até rostralmente ao quiasma óptico, sendo representado pela artéria carótida do encéfalo, direita e esquerda, através de seus correspondentes ramos rostrais e caudais e, ainda pelos ramos terminais, de ambos os antímeros e da artéria basilar em todas as preparações (100%) corroborando os resultados observados na presente investigação.

Os arranjos dos ramos rostrais do circuito lembram uma figura elipsóide, disposta transversalmente em relação à base do encéfalo em (100%) das amostras, discordando dos

resultados obtidos na presente pesquisa onde o circuito arterioso não apresentou nenhuma configuração semelhante a uma forma geométrica. O circuito arterioso se mostrou fechado rostralmente pela presença da artéria comunicante rostral em 18 amostras (60%) e se apresentou caudalmente fechado pela presença dos ramos caudais das artérias carótidas do encéfalo e ramos terminais da artéria basilar em (100%) das amostras semelhante ao observado na presente pesquisa onde o circuito arterioso se mostrou fechado rostralmente pela presença da artéria comunicante rostral em 23 animais (17 fêmeas e 16 machos) e fechado caudalmente em 100%. Ainda em relação à artéria cerebral rostral houve um predomínio da forma retilínea nos machos e da forma cruzada nas fêmeas ($p=0,0470$).

5.7. Tipologia

Em relação à classificação morfológica proposta por De Vriese (1905) para o estudo das artérias da base do encéfalo, foi observado que os gatos do presente estudo, apresentaram tendência ao sub-tipo 2 alfa ao sub-tipo 2 beta, e encontram-se entre os estágios médio e final de seu desenvolvimento filogenético, conforme o considerado por Testut (1911). Nesta mesma categoria (entre os sub-tipos 2 alfa e 2 beta) Alcântara e Prada (1996), Lindemann et al., (2000) e Lima et al., (2002) classificaram o arranjo vascular encontrado respectivamente para eqüinos, cães, gambá e caprino.

Para o entendimento dos fatores que subsidiaram o enquadramento do padrão vascular dos gatos entre o sub-tipo 2 alfa e 2 beta, no que se refere à filogenia e à ontogenia das artérias cerebrais, é importante que seja considerado o relato de De Vriese (1905), sobre a classificação proposta por Tandler (1898). Assim, para os diferentes arranjos de vascularização encefálica dos diversos grupos animais, no tipo 2, o circuito arterioso é constituído parcialmente pelas artérias carótidas internas e vertebrais, que intervêm em uma parte maior ou menor e com predominância de uma ou de outra, modificando desta forma uma composição do circuito arterioso. No sub-tipo 2 alfa, os ramos terminais caudais (artéria comunicante caudal), que se originam nas artérias carótida interna, não mais se implantam na artéria basilar, pois terminam nas artérias cerebrais caudais e sofrem anastomose com os ramos da artéria basilar, resultante da união das artérias vertebrais. Todavia no sub-tipo 2 beta a artéria basilar se mostra mais importante, sendo as artérias cerebrais caudais, a continuação direta de seus ramos os quais sofrem anastomoses com ramos terminais caudais (artéria comunicante caudal) das artérias carótidas interna, menos desenvolvidas que no sub-tipo 2 alfa.

Em concordância com De Vriese (1905), as artérias cerebrais posteriores, tanto filogeneticamente quanto ontogeneticamente originam-se primitivamente do domínio carotidiano caudal e secundariamente são substituídas pelo sistema vertebral. Isto sugere que existe uma sobreposição nos territórios de vascularização na porção caudal do circuito, no que diz respeito às artérias do sistema carótico e vértebro-basilar dos gatos domésticos, pois De Vriese (1905) relata que numa abordagem ontogenética, em se tratando de estágios embrionários mais avançados, as artérias vertebrais se unem secundariamente às artérias carótida e daí a evolução caminha no sentido ao tipo mais recente, no qual as artérias vertebrais avançam relativamente ao território carotídeo cerebral. Isto se implica basicamente

sobre o território da artéria carótida interna, e que agora pode ser visto, também no domínio da artéria basilar.

Outro fator que reforça o motivo pelo qual consideramos os gatos em um estágio filogenético e ontogenético mais evoluído é a presença da artéria comunicante rostral, pois de acordo com as informações de De Vriese (1905), as artérias cerebrais rostrais mostram-se primitivamente paralelas, sem ligações umas com as outras, sendo posteriormente unidas por um sistema comunicante, do qual parte secundariamente uma artéria mediana ímpar.

No tocante aos caracteres gerais de diferenciação ontogenética e filogenética das artérias encefálicas, Testut (1911) afirma que primitivamente a artéria carótida interna é a única artéria que conduz sangue à massa encefálica; a artéria vertebral não existe. No estágio médio, as duas artérias cerebrais anteriores, até então independentes, unem-se na linha média, ora por meio de uma rede intermediária, ora por meio de um simples ramo transversal, que representa a artéria comunicante anterior. Os dois ramos da artéria carótida interna, logo atrás da origem da futura artéria cerebral posterior, fundem-se em um tronco único mediano, o tronco basilar. Já, no estágio final, a parte anterior do ramo caudal da artéria carótida interna sofre um atrofia, sendo que a artéria vertebral aumenta de volume e supre assim a artéria basilar, a qual aumenta de volume e o sangue passa então a circular de baixo para cima, acontecendo os mesmos com seus ramos de bifurcação anterior (artérias cerebrais anteriores) que parecem continuá-la. Estas informações sugerem que, nos gatos deste estudo, a presença da artéria comunicante rostral, em 46% dos animais, e ainda contribuição do sistema vertebro-basilar na constituição da porção caudal do circuito arterial do encéfalo colocam estes espécimes entre o estágio médio e final de evolução ontogenética destes animais.

Do ponto de vista evolutivo e ainda no que se refere ao significado funcional, dos vasos estudados, observamos que os gatos, apresentam suas fontes sanguíneas para o encéfalo bastante estruturadas, que se expressa através dos mais variados arranjos anastomóticos. Esses podem ser vistos como mecanismo de segurança, ou mesmo compensatório, direcionado adequadamente o fluxo sanguíneo arterial, por caminhos opcionais, na vigência de processo obstrutivo (Lima et al., 2006).

Outro aspecto relevante está relacionado à presença de 46% da artéria comunicante rostral, representada por vasos ímpares. Sua presença, interligando os ramos rostrais, direito e esquerdo, da artéria carótida do encéfalo e, portanto, fechando rostralmente o circuito arterioso do encéfalo em 46% dos casos, sugere tentativa do sistema carótico, de adquirir a

mesma estabilidade evolutiva que já se observa caudalmente, no circuito arterioso, que se encontra fechado na totalidade dos casos.

Diante dos arranjos apresentados pelas artérias encefálicas dos gatos, no que tange, ao padrão destas artérias, evidenciamos que estes animais se enquadram entre os sub-tipos 2 alfa e 2 beta.

6 CONCLUSÕES

Machos apresentaram maior índice da face enquanto que as fêmeas apresentaram maior índice do crânio.

O comprimento da artéria basilar não difere nos dois sexos.

Existe um predomínio da forma retilínea da artéria basilar nos machos e sinuosa nas fêmeas.

Não houve correlação entre o comprimento da artéria basilar e o comprimento do crânio e do animal.

O circuito arterioso do gato esta na dependência do sistema carótico e vértebro – basilar.

O padrão vascular do circuito arterioso no gato se enquadra entre os sub-tipos 2 alfa e 2 beta e encontra se entre o estágio médio e final de evolução filogenética.

Existe um predomínio da forma retilínea da artéria cerebral rostral nos machos e na forma cruzada nas fêmeas.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBIE A. A. 1934. Morphology of the forebrain Arteries with special reference to the evolution of the basal Ganglia. *J.Anat.* v. 68, p.433.
- ALCÂNTARA, M. A. & I. L. S. PRADA. 1996a. Arteries of basis of encephalon in dogs(*Canis familiares, Linnaeus, 1758*). I. Anatomical study of sources and behavior. *Brazilian journal of veterinary Research and Animal Sciencie*, v. 33, n. 2, p. 67-71.
- ALCÂNTARA, M. A. & I. L. S. PRADA. 1996b. Arteries of basis of encephalon in dogs(*Canis familiares, Linnaeus, 1758*). I. Anatomical study of sources and behavior. *Brazilian journal of veterinary Research and Animal Sciencie*, v. 33 n. 2, p. 72-76.
- ALMEIDA, L. e CAMPOS, R. 2011. A Systematic study of the brain base arteries in broad-snouted caiman (*Caiman latirostris*). *J. Morphol. Sci.*, v. 28, n. 1, p. 62-68.
- AL SAGAIR, O.; EL MOUGY, S.A. 2002. A comparative morphometric study on the skull of three phenotypes of (*Camelus dromedaries*). *Journal of Camel Practice and Research.* . v. 9, n.1, 73-77p.
- ANDERSON, W. D. & KUBICEK. W. 1971. The vertebral-basilar system of dog in relation to man and other mammals. *American journal Anatomy*, v. 231: p. 179-188.
- ANDRADE, F. 1983. Círculo anastomótico arterial da base do cérebro no rato. Trabalho de síntese para Provas de Aptidão Pedagógica e Capacidade Científica. Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Nova de Lisboa. p.183-187.
- ARAÚJO A. P. C. & CAMPOS R. 2005. A systematic study of the brain base arteries and their blood supply sources in the chinchilla (*Chinchilla lanigera – MOLINA 1782*) *Braz. J. morphol. Sci.* v. 22 n. 4, p. 221-232.
- AYDIN et al. 2005. The morphology of circulus arteriosus cerebri in the porcupine (*Hystrix cristata*). *Vet. Med. Czech.*, v. 50, p. 131–135.
- AYDIN et al. 2008. Morphological Investigations on the Circulus Arteriosus Cerebri in Mole-Rats (*Spalax leucodon*). *Anat. Histol. Embryol.*, v. 37, p. 219–222.
- AYDIN et al. 2009. Morphology of the circulus arteriosus cerebri in the ground squirrel (*Spermophilus citellus*), *Veterinarni Medicina.*, v. 54, n. 11, p. 537–542.
- AZAMBUJA. R. C. 2006. Sistematização das artéria da base do encéfalo e suas fontes de suprimento sangüíneo em Nutria(*Myocastor coypus*). Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de medicina Veterinária.(capturado:em www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/6396/00052937)
- BAPTISTA, B.V. 1922. Estudo comparado da circulação cerebral nos mamíferos domésticos e no homem- razão de ser da rede admirável. 1922. 89f. Tese de (Doutorado em Anatomia)-Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

BREHM von, K. Loe.er., and H. Komeyli,: 1985. SchaÈ delformen beim Hund. *Anat. Histol. Embryol.* v. 14, p. 324-331.

BRUDNICKI.W. 2000. Basilar arteries of the brain in domestic goat (*capra hircus l*). *Electronic journal of polish agricultural universities.*, v 3, n.1, p. 2.

CÂMARA, F. et al. 2004. Características morfológicas da distribuição vascular cerebral de *Sus scrofa* Linnaeus (Mammalia, Artiodactyla). *Revista Brasileira de zoologia.* V. 21, n. 4, p.955-959.

CAMBIER, J., M. MASSON & H. DEHEN. 1999. Manual de Neurologia. Editora Medsi, Rio de janeiro. P. 590.

CAMPOS R, FERREIRA N, MARRONE AC H. 1995. A systematic study of encephalic blood supply in (*Gallus gallus*). I.Cerebral carotid arteries, collaterals and terminal branches, intercarotid anastomosis. It. *J. Anat. Embryol.* v. 100, p. 111-121.

CAMPOS et al. 2003. Artérias da base do encéfalo de eqüinos. Sistema occipito-basilar. *Braz J vet Res anim Sci* .v. 40, n. 2.

CASAL et al. 2005. Caracterização morfológica do polígono arterial de Willis no *Canis familiaris*.*Revista Portuguesa de ciências veterinária.* v. 100, p. 163-167.

CHRISTENSEN G.C. 1993. Miller's Anatomy of the Dog. *W.B. Saunders, Philadelphia*, p.13-45.

CUNHA, I.P. et al. 2001. Comportamento anatômico da artéria cerebelar média no cão (*Canis familiaris*, Linnaeus, 1758). *Veterinária Notícias, Uberlândia*, v.7, n.2, p.13-22.

DAVIS, D. D. & H. E. STORY. 1943. The carotid circulation in domestic cat. *Field Museum publishing (Zoological Series)*,v. 28, p. 1-12.

DE LA TORRE, E. & M. NESTSKY. 1960. Study of persinent primitive maxillary artery in Human fetus: some homologies of cranial arteries in man and dog. *American journal Anatomy*, v. 106, p. 185-195.

DE LA TORRE., E. M. NESTSKY & I.MESCHAM. 1959. Intracranial e extracranial circulation in dog: anatomic and angiografic studies. *American journal Anatomy*, v. 105, p. 343-381.

DE LA TORRE, E., O. C. MICHELL & M. A. NETSKY. 1962. Anatomic and angiografic studies of de vertebral basilar system in dog. *American journal Anatomy*, v. 110, p.187-198.

DE VRIESE, B.1905. 1905. Sur la significanton morphologique das artères cerebrales. *Archives de Biologie*, v. 21, p. 357-457.

DEPEDRINE. J.S., CAMPOS.R. 2003. A systematic study of the brain base arteries in the pampas fox (*Dusicyon gymnocercus*). *Braz. J. morphol. Sci.* v. 20 n. 3, p. 181-188.

EVANS, H. E. 1993. *Miller`s anatomy of the dog*, 3ed. Pliladelphia: W. B. Saunders. 1000p.

- FARIA, M. M. M. D. e PRADA, I. L. S. 2001. Anatomical behavior of the basilar artery of buffalo fetuses (*Bubalus bubalis*, Linnaeus, 1758). *Rev. Bras. Saúde Prod. An.* v.1, n.2, p 54-60.
- FERREIRA, C. G.; PRADA e IRVÊNIA L. de S. 2005. O circuito arterial da base do encéfalo em suínos (*Sus scrofa domesticus* Linnaeus, 1758), formação e comportamento. *Braz. j. vet. res. anim. Sci.* v.42, n. 1, p. 53-60.
- FERREIRA, J.R. e PRADA, I. L. S. 2001. Nomenclatura proposta para denominar as artérias da base do encéfalo do macaco-prego (*Cebus apella* L., 1766). *Acta Scientiarum.*, v. 23, n. 2, p. 635-643.
- FERREIRA, T. A. & P. O. SCHERER. 2002. Análise geral das artérias da base do encéfalo e lobo frontal de cão adulto. In XXIV congresso nacional de Zoologia, Itajaí, SC. *Resumos Itajaí, SC*, p.4534.
- FRACKWIAK & JAKUBOWSKI: 2008. Morphometric analysis of the brain base arteries in fallow deer (*Dama dama*). *Veterinarni Medicina*, v. 56, n. 9, p 462–468.
- GETTY R. 1986. *Anatomia dos animais domésticos*. 5ªed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 1137p.
- GILLIAN, L. A. 1976. Extra- and intra-cranial blood supply to brains of dog and cat. *American journal Anatomy*, v. 146, p. 237- 254.
- GRAY, W. 1979. *Anatomia Humana*. Warwick Roger & Peter Williams (editores), 35ª Edición. Editorial Koogan Guanabara. RJ.
- HAYES, H. M., G. P. WILSON Jr., H. F. FRAUMENY Jr. 1982. Carcinoma of the nasal cavity and paranasal sinuses in dogs: *descriptive epidemiology*. *Cornell Vet.* v. 72, p. 168-179.
- HIERONIM FRACKOWIAK & HUBER JAKUBOWSKI. 2008. Arterial vascularization in the giraffe brain. *Ann. Zool. Fennici.* v. 45, p. 353-359.
- IGADO & AINA. 2010. Some aspects of the neurometrics and ocolometrics of the japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) in Nigéria. *J. Morphol. Sci.* v. 27, n. 3-4, p. 133-135.
- JEWELL, P. A. 1952. The anastomoses between internal and external carotid circulation in The dog. *Journal of Anatomy.* v. 86, p. 83-94.
- KAKOU, M, DESTRIEUX, C, VELUT S. 2000. Microanatomy of the Microanatomy of the pericallosal arterial complex. *Journal of Neurosurgery.* V. 93, p. 667-67.
- KANO H. et al. 2009. radiosurgery have a role in themanagement of oligodendrogliomas? *J. Neurosurg.* v.110, n.3, p.564-571.
- K.KAPOOR.V. K.KAK & B.SINGH. 2003. Singh1Morphology and Comparative Anatomy of Circulus Arteriosus Cerebri in Mammals *Anat. Histol. Embryol.* v. 32, p. 347–355.

- LASZKIEWICZ et al. círculo arterial do cérebro do gambá de orelha branca (*Didelphis albiventris*). *Revista científica eletrônica de medicina veterinária*. n. 15, Julho de 2010.
- LIMA et al. 2005. Artérias da base do encéfalo do suíno da linhagem camborough 22. *Biosci. J. Uberlândia*. v. 21, 2, p. 137-147.
- LIMA, E. M. M. et al. 2006. Estudo anatômico das artérias da base do encéfalo em gatos. *Ars Veterinária, Jaboticabal*, v.22, n.1, p.001-007.
- LINDEMANN T, RECKZIEGEL S, CAMPOS R. 2000. A systematic study of brain base arteries in the opossum *Didelphis albiventris*. *Braz. J. Morphol. Sci.* v.17, p.35-41.
- LINDEMANN, T.; CAMPOS, R. 2004. Distribuição e território das artérias cerebelares no encéfalo do gambá (*Didelphis albiventris*). *Ciência Rural, Santa Maria*, v.34, n.2, p.407-412,
- MCDONALD, D A. & J. M. POTTER. 1951. The distribution of blood to the brain. *Journal physiology*, v.114, p.356-371.
- MELO, A. P. F. e PRADA, I .L. S. 1998Anatomical Study of Arteries of the Base of Encephalon in Fetuses of Zebu Crossed Bovines. *Brazilian Journal of Morphological Science.*, v.15, n.2, p. 143–149.
- MENESES. *Neuroanatomia aplicada* . 2ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 1999. 360p.
- NANDA, B. S. 1986. Suprimento sanguíneo para cérebro , p.1513-1518.in R. Getty, S. Sisson & J. D. Grossman (Eds.), *Anatomia dos animais domésticos* ,6a ed. Gunabara Koogan, Rio de janeiro. 1788p.
- NAZER. 2009. Sistematização das artérias da base do encéfalo de avestruz (*Struthio camelus*). Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. <http://hdl.handle.net/10183/16335>
- PAIS et al. 2009. Brain stem arteries in *Canis familiaris* – implications in experimental procedures. *Braz. J. Morphol. Sci.*, v.26, p. 8-11.
- PAIVA-DE-SOUZA et al. 2010. Frequência da artéria caroticobasilar em equinos mestiços: estudo anatômico destinado a pesquisa experimental e ao diagnóstico por imagem. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.30,n.8, p.685-688.
- PRADA, I. L. S. & C. G. FERREIRA. 2000. Estudo anatômico das artérias da base do encéfalo de suíno (*Sus scrofa domesticus*, Linnaeus-1758). *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sc*, v. 17, p. 239-240.
- PETERS, M. et al. 1998. Unsolved problems of comparing brain sizes in homosapiens. *Brain and Cognition*. v.38, p. 254-85.
- OCAL et al. 1999. A Quantitative Study of the Circulus Arteriosus Cerebri of the Camel (*Camelus dromedarie*)s. *Anat. Histol. Embryol.* v.17: p.160-161.

- OLIVEIRA, J. C. D. & CAMPOS, R. 2005. A systematic study of brain base arteries in the wild boar (*Sus scrofa scrofa*). *Anatomia, Histologia, Embryologia, München – Germany*. p.232-239.
- OLOPADE et al. 2005. Morphometric investigation of the brain of West African dwarf sheep in Nigeria. *Int. J. Morphol.*, v.23, n. 2, p.99-104.
- ONAR V. 1999. A Morphometric Study on the Skull of the German Shepherd Dog *Anatomia, Histologia, Embryologia*. v.28, n. 4, p. 253–256.
- QUIÑONES-HINOJOSA A., WARE M.L., SANAI N, MCDERMOTT M.W. 2006. Assessment of image guided accuracy in a skull model: Comparison of frameless stereotaxy techniques vs. frame-based localization. *J. Neurooncol*. v.76, n.1, p.65-70.
- RECKZIEGEL SH, LINDEMANN T, CAMPOS R. 2001. A systematic study of the brain base arteries in capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*). *Braz. J. morphol. Sci.* v.18, p.104-110.
- RECKZIEGEL, S.H. et al., 2004. Anatomy of the caudal cerebral artery on the surface of capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) brain. *Brazilian Journal of Morphological Sciences, Campinas*, v.21, n.3, p.131-134.
- REGEDON, S., et al. 1991.: DeÂtermination radiologique et statistique des types morphologiques craÃ niens chez le Chien: DolichoceÂphalie, MeÂsoceÂphalie et Bra-chyceÂphalie. *Anat. Histol. Embryol.* v.20, p.129-138.
- REIF, J.S., C.BRUNS & K.S.LOWE, 1998. Cancer of the nasal cavity and paranasal sinuses and exposure to environmental tobacco smoke in pet dogs. *Am J Epidemiol.* v.147, p.488–492.
- RIBEIRO, P.J. et al. 2005. Encephalometry on the medial face of the human brain hemisphere: a necropsy study. *Arq Neuropsiquiatr.*, v.63, n.2B, p. 430–6.
- SCHALLER, O. 1999. *Nomenclatura Anatômica Veterinária Ilustrada*. 1. ed. São Paulo, Manole.641p.
- SIMON M. e SCHRAMM J. 2009. Surgical management of intracranial gliomas. *A review. Recent Results Cancer Res.*, v.171, p.105-124.
- SZCZURKOWSKI* A.et al. 2007. T. Topography of Arterial Circle of the Brain in Egyptian Spiny Mouse (*Acomys cahirinus*, Desmarest), *Anat. Histol. Embryol.* v.36, p.147–150.
- A. SZCZURKOWSKI. 2007. Topography of Arterial Circle of the Brain in Egyptian Spiny Mouse (*Acomys cahirinus*, Desmarest). *Anat. Histol. Embryol.* v36, p.147–150.
- SZEIFERT G.T. et al. 2007. The role of the Gamma Knife in the management of cerebral astrocytomas. *Progr. Neurol. Surg.* v.20, p.150-163.
- SISSON, S. SISSON AND GROSSMAN’S 1975. *The anatomy of the domestic animals*, vols. 1–2, 5th ed.

- TANDLER, J. 1898. Zur vergleichenden anatomie der Kopfarterien bein den Mammalia. Denkschriften Akademie der Wissenschaften in Wien, *Wien*, v.67, p.677-784.
- TEOFILOVSKI-PARAPID. 2006. Arterial circle of the african green monkey brain. *Acta Veterinaria (Beograd)*, Vol. 56, n. 2-3, p.225-234.
- TESTUT. 1911. *Traité d'anatomie*. 6.ed.Paris. Octave Doin, 2, 917-920p,
- THOMAS WILLIS. 1664. Title page of *Cerebri Anatome*, [Reproduced by permission from Hughes JT, 1621-1675: *His Life and Works*, RSM Press, 1991],
- TUBBS R.S. et al. 2008. Intraluminal septation of the basilar artery: Incidence and potential clinical significance. *Folia Morphol. (Warsz)*. v.67, n. 3, p.193-195.
- VORIS HC. 1928. The arterial supply of the brain and spinal cord of the Virginian opossum (*D. virginiana*). *J. Comp. Neurol.* v.44, p.403-423.
- ZIETZSCHMANN, O.; ACKERCNECHT; GRAN, H. 1943. In: Ellenberger Baum handbuchder vergleichenden anatomie der haustiere. Berlin: *Verlag Springer*. p. 679.
- WILAND C. 1966. The basilar artery of the brain (*a. basilaris cerebri*) in foxes. *Folia Morphol.*, 25, p.603-607.
- WILAND C. 1974. Comparative study on structure and variation in basal arteries of the brain in laboratory mouse. *Anatomischer Anzeiger*, n.135, 455-464.
- WILLIS, T. 1664. Title page of *Cerebri Anatome*, Reproduced by permission from Hughes JT, 1621-1675: *His Life and Works*, RSM Press, 1991.
- WILSON, G.P. & OLSON, 1985. Canine skull linear and tric morphometrics *Anat. Histol. Embryol.* v.14, p.162-191.
- YOUNG, P. A. & P. H. YOUNG. 1998. *Bases da neuroanatomia clínica*. Editora Guanabara Koogan, Rio de janeiro. 285p.