

# ESTUDO MORFOLÓGICO DA VASCULARIZAÇÃO ARTERIAL DA BASE DO ENCÉFALO DE SUÍNOS (*Sus scrofa domesticus*, LINNAEUS, 1758) MESTIÇOS\*

Steffanie do Amaral e Matos<sup>1</sup>, Natalia Carmo Passos<sup>2</sup>, José Miguel Farias Hernandez<sup>1</sup>, Helcimar Barbosa Palhano<sup>3</sup>, Marcelo Soares Antunes<sup>4</sup> e Paulo Oldemar Scherer<sup>5+</sup>

**ABSTRACT.** Matos S.A., Passos N.C., Hernandez J.M.F., Palhano H.B., Antunes M.S. & Scherer P.O. [**Morphological study of arterial vascularization basis of brain from cross breeding pigs (*Sus scrofa domesticus*, Linnaeus, 1758)**]. Estudo morfológico da vascularização arterial da base do encéfalo de suínos (*Sus scrofa domesticus*, Linnaeus, 1758) mestiços. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 35(4):365-370, 2013. Departamento de Biologia Animal, Instituto de Biologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, BR 465 Km7, Seropédica, RJ 23890-000, Brasil. E-mail: scherer@ufrj.br

In order to know more about the species *Sus scrofa domesticus*, Linnaeus, 1758, there was morphological aspects concerning the arteries at the base of the brain in no specific breed pigs, which are responsible for the irrigation of the brain. Thus, we used 24 (twenty four) pig brains with no defined sex, different ages and mixed breed and mixed breed. The heads are coming from home slaughter in the city of Iguaba-RJ and Slaughters in the swine sector of the Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro in the Federal Rural University of Rio de Janeiro (UFRRJ). Through the carotid artery (right and left) the vessels were washed with saline and hydrogen peroxide to eliminate possible blood clots, then latex was injected (S-65 Petrolatex Suvinil Xadrez stained with red and blue), followed injection of acetic acid 1% vv to speed up the process of latex coagulation The heads were preserved in formaldehyde and the vessels were seen. It could be concluded that the arteries at the base of the brain are dependent on carotid and basilar systems, the internal carotid artery has a rostral and a caudal branch, the middle cerebral artery is represented by three to five vessels that are dependent on the system carotid and basilar artery sends branches to the bridge, the bulb and still emits the caudal cerebellar arteries, middle and rostral.

KEY WORDS. Vascularization, pig, brain.

**RESUMO.** Visando conhecer mais sobre a espécie *Sus scrofa domesticus*, Linnaeus, 1758, evidenciou-se aspectos morfológicos referentes às artérias da base do encéfalo de suínos sem raça definida, as quais são responsáveis pela irrigação do encéfalo. Dessa forma, foram utilizados 24 (vinte e quatro) encéfalos de suínos sem sexo definido, de idades

variáveis e sem raça definida. As cabeças são oriundas de abates domiciliares do município de Iguaba Grande, RJ e de abates realizados no setor de suinocultura da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Através das artérias carótidas (direita e esquerda), foi realizada a lavagem dos vasos com solução fisiológica e água oxigenada para

\* Recebido em 7 de agosto de 2012.

Aceito para publicação em 18 de setembro de 2013.

<sup>1</sup> Curso de Medicina Veterinária, Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), BR 465 Km 7, Seropédica, RJ 23890-000, Brasil. Email: steffanie.matos@gmail.com, jmf.hernandez@hotmail.com

<sup>2</sup> Curso de Zootecnia, Instituto de Zootecnia, UFRRJ, BR 465 Km 7, Seropédica, RJ 23890-000. Email: nataliacpassos@ufrj.br

<sup>3</sup> Médico-veterinário, DSc. Departamento de Biologia Animal (DBA), Instituto de Biologia (IB), UFRRJ, BR 465 Km 7, Seropédica, RJ 23890-000. Email: helcimarpalhano@gmail.com

<sup>4</sup> Técnico de Laboratório, MSc. DBA, IB, UFRRJ, BR 465 Km 7, Seropédica, RJ 23890-000. Email: antunesms@yahoo.com.br

<sup>5</sup> Médico-veterinário, PhD. DBA, IB, UFRRJ, BR-465 Km 7, Seropédica, RJ 23890-000. +Autor para correspondência. E-mail: scherer@ufrj.br

eliminação de possíveis coágulos de sangue, em seguida foi injetado látex (Petrolatex S-65 corado com Suvinil Xadrez vermelho e Azul), seguido de injeção de ácido acético a 1% v.v para acelerar o processo de coagulação do látex. As cabeças foram conservadas em formol e os vasos foram evidenciados. Pode-se concluir que as artérias da base do encéfalo estão na dependência dos sistemas carotidiano e basilar, a artéria carótida interna possui um ramo caudal e um rostral, a artéria cerebral média é representada por três a cinco vasos que estão na dependência do sistema carotidiano e a artéria basilar emite ramos para a ponte, para o bulbo e ainda emite as artérias cerebelares caudal, média e rostral.

**PALAVRAS-CHAVE.** Vascularização, Suíno, Cérebro.

## INTRODUÇÃO

Levando em consideração a história evolutiva dos animais e do homem, pode-se dizer que a natureza levou tempo trabalhando com a elaboração do cérebro, e o mesmo certamente ainda será alvo das mais variadas modificações em sua estrutura. De fato, verifica-se um aumento na complexidade na organização do sistema nervoso desde os animais considerados mais primitivos, até aqueles com maior capacidade de exprimir comportamentos mais elaborados (Prada 1997). Considerando as proposições de Tandler (1898), De Vriese (1905), Testut (1911) e Dyce et al. (1990) sobre filogenia e ontogenia do modelo arquetípico das artérias encefálicas, observa-se que não apenas o encéfalo, mas também o comportamento de seus vasos nas diferentes espécies de mamíferos encontram-se em processo contínuo de modificações, caracterizando-se, a existência de uma relação entre o processo de evolução do sistema nervoso central e as modificações no arranjo vascular responsáveis pela irrigação do órgão.

A primeira descrição detalhada das artérias da base do encéfalo é atribuída ao anatomista inglês Thomas Willis, no ano de 1664, motivo pelo qual ela é classicamente conhecida como “Círculo ou Polígono de Willis”. Desde então, diversos estudos têm sido realizados com o intuito de melhor conhecer as formas com que se comportam estas artérias e suas variedades anatômicas, evidenciando se há divergências entre espécies, raças, sexos e idades, ou se algumas alterações apenas tratam-se de particularidades individuais.

O objetivo deste estudo foi evidenciar aspectos morfológicos e particularidades da disposição

das artérias da base do encéfalo de suínos, visando agregar a literatura dados que colaborem com o maior conhecimento dessa espécie animal largamente comercializado para consumo humano, por isto, passou por intenso melhoramento genético.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 24 (vinte e quatro) encéfalos de suínos sem sexo definido, de idades variáveis e sem raça definida. As cabeças foram obtidas de abates domiciliares do município de Iguaba Grande, RJ e de abates realizados no setor de suinocultura da UFRRJ. Primeiramente as artérias carótidas direita e esquerda foram canuladas com cânulas de plástico, estabelecendo uma via de acesso para injeção de substâncias. Com o auxílio de seringas descartáveis de 50 mL foram injetados soro fisiológico e água oxigenada a 120 volumes para eliminação de possíveis coágulos de sangue do interior dos vasos. Logo após, foi injetado látex (Petrolatex S-65 corado com Suvinil Xadrez vermelho e Azul), seguido de injeção de ácido acético a 1% v.v, para auxiliar na coagulação do látex. Após este procedimento, as cabeças foram separadas do restante do pescoço em nível de primeira vértebra cervical, com exceção das cabeças oriundas da UFRRJ, as quais já vieram separadas das vértebras cervicais e sem a língua, o que dificultou a localização e o aproveitamento das artérias carótidas para injeção de substâncias. Após a retirada da pele, musculatura ao redor da caixa craniana e remoção do osso frontal de um dos antímeros, as cabeças foram colocadas em solução de formol a 30 % v.v. e mantidas por dez dias para conservação e manutenção morfológica da forma do cérebro. Após esse período, os cérebros foram removidos da caixa craniana e conservados em formol a 10% v.v. Em seguida foi feita a dissecação das estruturas e o mapeamento dos vasos da base dos encéfalos. Para obtenção de dados estatísticos a fim de evidenciar o comportamento da artéria cerebral média, foi utilizada uma distribuição de frequência simples.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em todos os encéfalos analisados observou-se uma forma regular dos arranjos das artérias que participam da formação do circuito arterial do encéfalo, sendo, subdividido em duas porções a partir da emergência da artéria carótida interna na base, uma rostral e a outra caudal. As artérias da base do encéfalo estão na dependência dos sistemas carotidiano e basilar em ambos os antímeros.

### Artéria basilar e seus ramos (Figura 4)

É formada após anastomose das artérias vertebrais na altura do forame magno próximo a emergência do primeiro par de nervo cervical espinal, percorre pela fissura mediana ventral e pelo sulco basilar na ponte até realizar anastomose com as artérias comunicantes caudais na transição ponte-mesencéfalo. No bulbo emite variáveis ramos bulbares

pequenos e caudal na altura do corpo trapezóide emite as artérias cerebelares caudais, na ponte emite cerca de três a quatro artérias pontinas, na emergência do nervo trigêmeo emite a artéria cerebelar

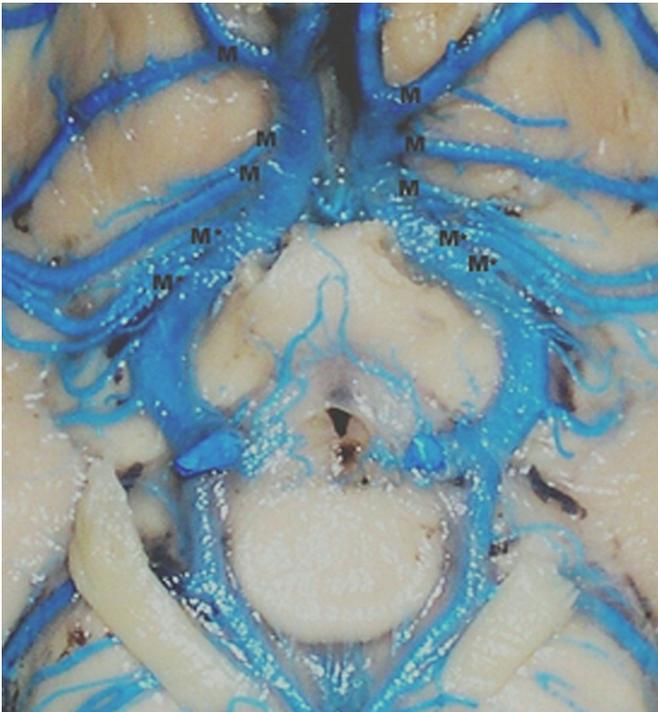


Figura 1. Artérias cerebrais médias que partem do ramo rostral da artéria carótida interna (M), artérias cerebrais médias que partem da artéria carótida interna em íntima proximidade (M\*)

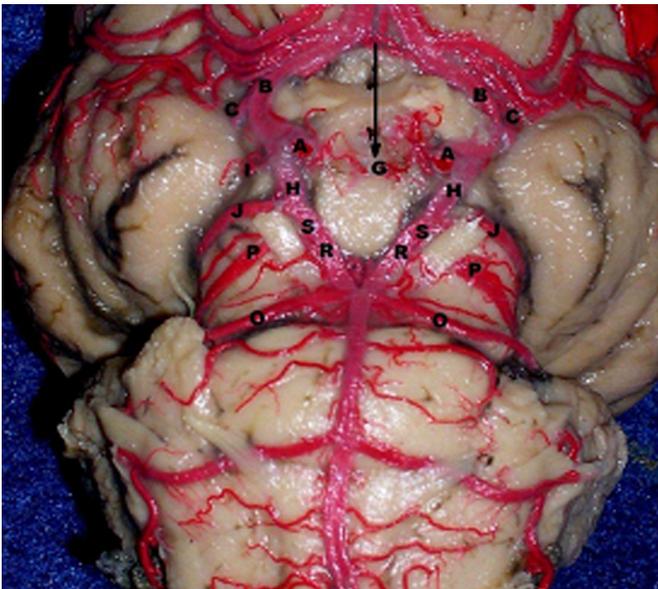


Figura 2. Vista ventral do encéfalo apresentando o circuito arterial e suas artérias. Artéria carótida interna (A), artéria cerebral rostral (B), artéria coróide rostral (C), artéria comunicante rostral (G), artéria cerebral caudal (H), artéria coróide caudal (I), artéria cerebral caudal (J); artéria cerebelar rostral (O), artéria mesencefálica (P), artéria comunicante caudal (R e S).

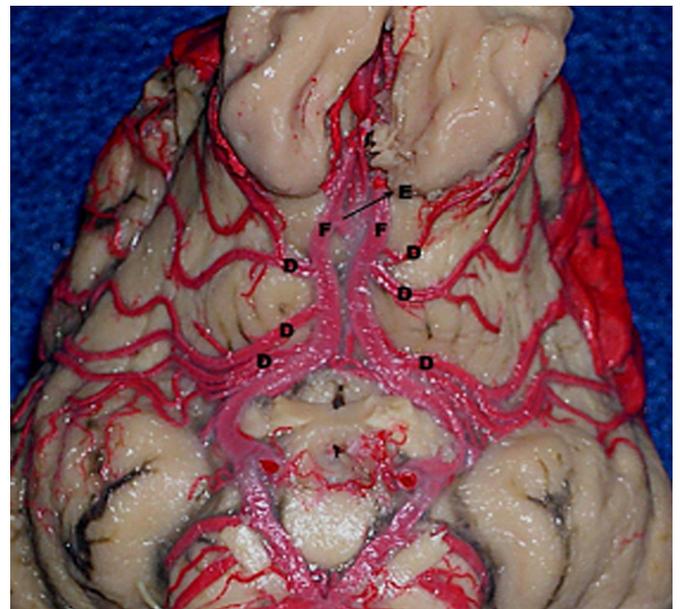


Figura 3. Vista ventral do encéfalo, apresentando o circuito arterial e suas artérias. Artéria cerebral média (D), artéria cerebral rostral (E), artéria etmoidal interna (F).

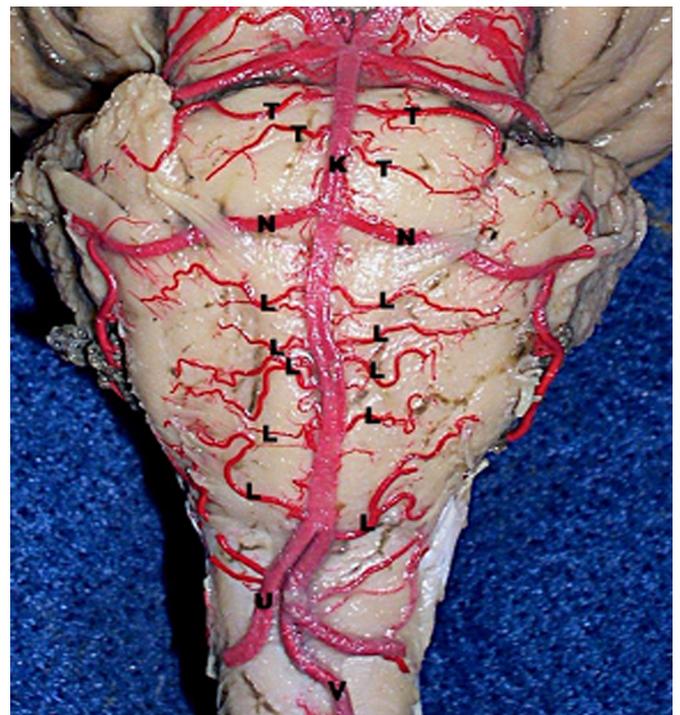


Figura 4. Vista ventral do encéfalo apresentando o circuito arterial e suas artérias. Artéria basilar (K), ramos para o bulbo (L), ramos para ponte (T), artéria cerebelar caudal (N), artéria occipital (U), artéria espinhal ventral (V).

média e continuando seu trajeto são emitidas as artérias cerebelares rostrais.

#### Artéria carótida interna (Figura 2)

São originadas em ambos os lados das artérias carótidas comuns. São vasos pares que ascendem pelo canal carotídeo na base do encéfalo e perfu-

ram a dura-máter, dão origem aos ramos comunicantes caudais e continuam rostralmente, passando ventralmente ao trato óptico e direcionam-se para o plano mediano, dorsal ao nervo óptico e caudal ao tubérculo olfatório, emitem as artérias cerebrais médias e continuam rostralmente como artérias cerebrais rostrais.

### **Artéria cerebral média (Figuras 1 e 3)**

No presente estudo, analisando a artéria cerebral média esquerda observou-se que esta é representada por três a cinco vasos que se comportam da seguinte forma: Em 12,5% são três vasos que partem do sistema carotidiano e cada um ramifica-se em dois, em 4,17% são três vasos onde o mais caudal não emite ramos e os outros ramificam-se em dois, em 16,67% são quatro vasos onde cada um emite dois ramos, em 12,5% (três) são quatro vasos onde o terceiro vaso (sentido crânio-caudal) não emite ramos e os outros ramificam-se em dois, em 8,33% são quatro vasos onde o mais caudal não emite ramos e os outros ramificam-se em dois, em 12,5% são quatro vasos onde os dois mais craniais ramificam-se em dois e os outros não emitem ramos, em 8,33% são cinco vasos onde cada um ramifica-se em dois, em 8,33% são cinco vasos onde o mais caudal não emite ramos e os outros ramificam-se em dois, em 4,17% são cinco vasos onde o quarto vaso não emite ramos e os outros ramificam-se em dois, em 12,5% são cinco vasos onde os dois mais craniais ramificam-se em dois e os outros três não emitem ramos. Com base na observação do diâmetro dos ramos da artéria cerebral média esquerda podemos assegurar que os suínos que possuem mais bifurcações apresentam maior irrigação neste lado do encéfalo.

### **Artéria cerebral rostral (Figura 3)**

É uma continuação rostral da artéria carótida interna após emitir as artérias cerebrais médias, após sua origem emite de um a dois pequenos ramos, formando uma rede de vasos chamada de artéria comunicante rostral, depois emite lateralmente um número de um a quatro ramos corticais que seguem em direção à superfície lateral do trato olfatório lateral, para se distribuírem nesse trato e em partes do lobo frontal dos hemisférios cerebrais. Após a emergência dos ramos corticais, caudalmente ao bulbo olfatório, a artéria cerebral rostral emite a artéria etmoidal interna e entra na fissura mediana unindo-se a uma curta distância com a artéria contra lateral para formar a artéria comum do corpo caloso.

### **Artéria comunicante rostral (Figura 2)**

A artéria comunicante rostral localiza-se rostralmente ao quiasma óptico, mostrando um tracto anastomótico de disposição transversal, em ambos os antímeros, entre as artérias cerebrais médias, promovendo o fechamento do circuito arterial do encéfalo rostralmente.

### **Artéria comunicante caudal (Figura 2)**

Após emergir da artéria carótida interna segue caudalmente e ventral aos pedúnculos cerebrais, próximo ao corpo mamilar, emite a artéria cerebral caudal que percorre a face lateral do pedúnculo cerebral, continuando sobre a superfície ventral do pedúnculo cerebral em direção ao plano mediano onde emite a artéria do teto do mesencéfalo e continua para fazer anastomose com a artéria contra lateral e basilar.

As artérias carótidas, internas e basilar, com suas anastomoses estão localizadas na base do encéfalo e são responsáveis pela formação do circuito arterial, contudo o arranjo formado por essas anastomoses é diferente entre as espécies domésticas e possui denominações diversas. De Vriese (1905) ao realizar estudos da vascularização do encéfalo refere-se ao arranjo formado como Polígono de Willis, uma figura geométrica na base do encéfalo. De La Torre & Netsky (1962), utilizam o termo círculo de Willis para as anastomoses arteriais na base do encéfalo. De acordo com as observações no presente estudo, as artérias da base do encéfalo não delimitam nenhuma forma geométrica correspondente a um polígono nem a um círculo. Estes resultados corroboram com Alcântara & Prada (1996), onde propõem uma revisão de Schaller (1999), afirmando que a formação arterial da base do encéfalo do cão não corresponde nem a polígono ou a círculo, mais sim a um circuito arterial. Sendo o termo circuito definido como uma linha que limita qualquer área fechada e a palavra círculo correspondente a uma região formando uma circunferência. Preferiu-se então, neste trabalho, adotar o termo circuito arterial, assim como Alcântara & Prada (1996), Câmara Filho et al. (2004), Ferreira & Prada (2005), Lima et al. (2005) e Menezes et al. (2011).

De La Torre et al. (1959) descrevem que a artéria carótida interna subdivide-se em um ramo anterior e outro posterior, sendo o último a artéria comunicante posterior com o mesmo calibre da artéria carótida interna. O ramo anterior bifurca-se em artéria cerebral média e artéria cerebral anterior. O que não

está de acordo com o que foi observado por Câmara Filho et al. (2004) e Alcântara & Prada (1996) que observaram a artéria carótida interna bifurcando-se em um ramo rostral, originando a artéria cerebral média e a artéria cerebral rostral e o ramo caudal, que dirige-se caudalmente e realiza anastomose com a artéria basilar. Este estudo difere dos acima citados, pois considera que a artéria cerebral média pode originar-se do ramo rostral da artéria carótida interna, mas pode também ser mais uma ramificação da artéria carótida interna. No entanto os resultados corroboram com os de Câmara Filho et al. (2004) e Alcântara & Prada (1996) no que diz respeito ao ramo caudal da artéria carótida interna, a qual dirige-se caudalmente e realiza anastomose com a artéria basilar.

Sisson & Grossman (1986) citam que nos suínos domésticos a artéria carótida interna subdivide-se em ramos: um rostral que divide-se em artéria cerebral média e artéria cerebral rostral, e um ramo caudal que é chamado de artéria comunicante caudal, que pode ser dividida em duas porções, uma proximal e outra distal chamada de artéria mesencefálica, a partir da emissão da artéria cerebral caudal. É denominada de comunicante, pois realiza anastomose com a artéria basilar. Porém neste trabalho observou-se a artéria carótida interna em dois modelos: um com dois ramos (um rostral, que ramifica em artéria cerebral média e artéria cerebral rostral, e um caudal) ou ainda com três ramos (um rostral, um médio e um caudal). Os ramos caudais chamados de artéria comunicante caudal e ramifica-se durante seu trajeto, onde o principal ramo é a artéria cerebral caudal que realiza anastomose com a artéria basilar. Estas observações discordam de Alcântara & Prada (1996) quando o mesmo nomeia a bifurcação caudal da artéria carótida interna em ramo caudal. As observações realizadas neste estudo concordam parcialmente com Câmara Filho et al. (2004), no que diz respeito a artéria cerebral média, visto que em alguns encéfalos foi observada a mesma descrição do autor. No entanto, no tocante aos outros ramos da artéria carótida interna, os resultados deste estudo corroboram com os de Câmara Filho et al. (2004) e são completamente contrárias às realizadas por Nanda (1986) que cita a artéria carótida interna com três ramos, sendo eles as artérias comunicantes, caudal e rostral e a artéria cerebral média.

Nanda (1986) descreveu que a maneira de origem da artéria média do cérebro é diferente no suíno em relação ao bovino, ovino, caprino, equino,

cão e gato, pois não possui um segmento único comum de origem. No presente estudo foi observado que a artéria cerebral média é representada por três a cinco vasos, o que difere de Menezes (2011) cujo trabalho descreve a respectiva artéria sendo representada por dois a cinco vasos arteriais, difere ainda dos dados publicados por Câmara Filho et al. (2004) descrevendo de um a três ramos, daqueles descritos por Ferreira & Prada (2005) relatando sua origem por dois a quatro vasos independentes na sua origem, diferindo ainda, daqueles relatados por Gillilan (1974) e Nanda (1986) que descrevem a artéria cerebral média sendo representada por dois ou três proeminentes ramos.

Em nenhum dos estudos realizados com suínos e javalis aqui referendados, foi evidenciada cada ramificação proveniente da artéria cerebral média, como realizado neste estudo, pois citam apenas o número de artérias de origem. Observamos que as artérias cerebrais médias podem originar-se tanto do ramo rostral da artéria carótida interna, o que também foi observado por Câmara Filho et al. (2004), Ferreira & Prada (2005) e Menezes et al. (2011), como podem também partir da própria artéria carótida interna em íntima proximidade, como observado por Gillilan (1974) e Nanda (1986), como mostrado na Figura 1. Em todos os casos, as artérias cerebrais médias transcorrem dorsolateralmente rostral ao lobo piriforme e à superfície ventral da substância perfurada rostral para atingir o sulco rinal lateral e distribuem-se nas partes lateral, dorsolateral e rostrolateral do hemisfério cerebral.

No que diz respeito ao comportamento da artéria basilar, neste estudo observou-se que este vaso arterial é único e resultante da união das artérias occipitais em ambos antímeros na transição da medula espinhal com o terço caudal do bulbo assim como demonstrado por Menezes et al. (2011), Câmara Filho et al. (2004) e Ferreira & Prada (1998), entretanto, divergem das informações de Sisson & Grossman (1986), pois este relata a formação da artéria cérebro-espinhal como sendo dividida em ramo basilar e ramo espinhal ventral que se unem a ramos semelhantes do lado oposto para formarem rostralmente a artéria basilar e a artéria espinhal ventral.

Câmara Filho et al. (2004) e Nanda (1986) descrevem que a artéria cerebelar caudal e a artéria cerebelar rostral são ramos da artéria basilar, e Nanda (1986) ainda acrescenta que a primeira tem uma direção que atinge a superfície dorsal da medula oblonga e termina em dividir-se em três ramos, emi-

tindo a artéria média do cerebelo; a segunda seria um ramo da artéria mesencefálica, dados estes que são corroborados pelos achados observados no presente trabalho.

## CONCLUSÃO

As artérias da base do encéfalo estão na dependência dos sistemas carotidiano e basilar.

A artéria carótida interna possui um ramo rostral e um ramo caudal, que dirige-se caudalmente e realiza anastomose com a artéria basilar. A artéria cerebral média é representada por três a cinco vasos que podem originar-se do ramo rostral da artéria carótida interna, como podem também partir da própria artéria carótida interna em íntima proximidade. Essas artérias transcorrem dorsolateralmente rostral ao lobo piriforme e à superfície ventral da substância perfurada rostral para atingir o sulco rinal lateral e distribuem-se nas partes lateral, dorsolateral e rostrolateral do hemisfério cerebral. Observou-se que a artéria basilar é um vaso arterial único resultante da união das artérias occipitais em ambos antímeros na transição da medula espinhal com o terço caudal do bulbo. Esta artéria emite ramos para a ponte, para o bulbo e ainda emite as artérias cerebelares caudal, média e rostral.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcântara M.A. & Prada I.L.S. Arteries of basis of encephalon in dog (*Canis familiaris* Linnaeus, 1758). I. Anatomical study of sources and behaviour. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, 33:67-71, 1996.
- Câmara Filho J.A., Scherer P.O., Scherer R.R. & De Menezes C.M.C. Características morfológicas da distribuição vascular cerebral de *Sus scrofa* Linnaeus (Mammalia, Artiodactylia). *Rev. Bras. Zool.*, 21:955-959, 2004.
- De La Torre E., Netsky M.G. & Meschan I. Intracranial and extracranial circulations in dog. Anatomic and angiographic studies. *Am. J. Anat.*, 105:343-382, 1959.
- De La Torre E. & Netsky M.G. Study of persistent primitive maxillary artery in human fetus; some homologues of cranial arteries in man and dog. *Am. J. Anat.*, 106:185-195, 1960.
- De La Torre E. & Netsky M.G. Anatomic and angiographic study of the vertebral-basilar arterial system in the dog. *Nat. Inst. Health*, 110:187-197, 1962.
- De Vriese B. Sur la signification morphologique des artères cérébrales. *Arch. Biol.*, 21:357-457, 1905.
- Dyce K.M., Sack W.O. & Wensing C.J.G. *Tratado de Anatomia Veterinária*. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 1990. 163p.
- Ferreira C.G. & Prada I.L.S. Estudo anatômico das artérias da base do encéfalo de suínos (*Sus scrofa domesticus* Linnaeus, 1758), formação e comportamento. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, 42:52-60, 2005.
- Ferreira C.G. & Prada I.L.S. Comportamento da artéria cerebral média em suínos (*Sus scrofa domesticus* Linnaeus, 1758). *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, 42:61-67, 2005.
- Ferreira C.G. & Prada I.L.S. Comportamento da Artéria Basilar em Suínos (*Sus scrofa domesticus*, Linnaeus, 1758). *Vet. Not.*, 5:33-39, 1999.
- Ferreira C.G. *Estudo anatômico das artérias da base do encéfalo de suínos* (*Sus scrofa domesticus*, Linnaeus, 1758). Tese (Anatomia de animais Domésticos e Silvestres), Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998. 98f. (Disponível em: < [http://www.teses.usp.br/index.php?option=com\\_jumi&fileid=12&Itemid=77&lang=pt-br&filtro=Estudo%20anat%C3%B4mico%20das%20art%C3%A9rias%20da%20base%20do%20](http://www.teses.usp.br/index.php?option=com_jumi&fileid=12&Itemid=77&lang=pt-br&filtro=Estudo%20anat%C3%B4mico%20das%20art%C3%A9rias%20da%20base%20do%20)>.)
- Gillilan L.A. Blood supply to brains of ungulates with and without a ret mirabile caroticum. *J. Comp. Neurol.*, 153:275-290, 1974.
- Lima E.M.M., Severino R.S., Drummond F.O.S.S., Bombonato P.P. & Rodrigues D.B. Artérias da Base do Encéfalo em suínos Camborough 22. *Biosci. J.*, 21:137-147, 2005.
- Mannu A. Apparichio vascolare, p.79-99 In: Zimmrl V. (Ed.), *Trattato di Anatomia Veterinaria*. Francesco Vallardi, Milano, 1930.
- Mello A.P.F. & Prada I.L.S. Anatomic studies of arteries of the base of incefalophalon in fetus of zebu crossbred bovines. *Braz. J. Morphol. Sci.*, 15:143 -149, 1998.
- Menezes L.T., Santos A.L.Q., Menezes L.T., Moraes F.M. Kaminishi A.P.S., Leonardo T.G. & Nascimento L.R. Comportamento anatômico das artérias da base do encéfalo de javali (*Sus scrofa scrofa* - Linnaeus, 1758). *Pubvet*, 5(13):1085, 2011.
- Nanda B.S. Suprimento sanguíneo para o cérebro. In: Sisson S. & Grossman J.D. *Anatomia dos animais domésticos*. 5ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2:1232-1237, 1986.
- Pelkemen O. & Tikkakosk, K. Intracranial arterial dissection. *Neuroradiology*, 10:442-447, 1998.
- Prada I.L.S. *A alma dos animais*. Mantiqueira, Campos do Jordão, 1997, 63p.
- Schaller O. *Nomenclatura Anatômica veterinária*. 1ª ed., Manole, São Paulo, 614p, 1999.
- Sisson S. & Grossman J.D. *Anatomia dos Animais Domésticos*. 5ª ed., vol. 2. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 1986. p.2000.
- Stefanowski T., Doboszynska T., Janowicz R. & Zamoiska D. Use of polish syntetic latex LBS 3041 for anatomical studies of blood and lymphatic vessels. *Polim. Medical J. Artic.*, 9:215-220, 1979.
- Tandler J. Zur vergleichender anatomie der kopfarterien bein den manumalia. *Denkschr. Akad. Wiss. Wien*, 67:677-784, 1898.
- Testut L. *Traité d'anatomie humaine*. 6ª ed. Octave Doin, Paris, 2(1911):917-920.