

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - UFRGS

INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE – ICBS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS

SISTEMATIZAÇÃO, DESCRIÇÃO E TERRITÓRIO DAS ARTÉRIAS
CEREBRAL CAUDAL, CEREBRAL MÉDIA, CEREBROETMOIDAL E
CEREBELAR VENTRAL CAUDAL NA SUPERFÍCIE DO ENCÉFALO
EM AVESTRUZ (*Struthio camelus*).

Manoel Brandes Nazer

Tese de Doutorado

PORTO ALEGRE

2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - UFRGS

INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE – ICBS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS

SISTEMATIZAÇÃO, DESCRIÇÃO E TERRITÓRIO DAS ARTÉRIAS
CEREBRAL CAUDAL, CEREBRAL MÉDIA, CEREBROETMOIDAL E
CEREBELAR VENTRAL CAUDAL NA SUPERFÍCIE DO ENCÉFALO
EM AVESTRUZ (*Struthio camelus*).

Manoel Brandes Nazer

Orientador: Prof. Dr. Rui Campos

Tese apresentada ao programa de Pós Graduação em Ciências Biológicas:
Neurociências, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial
para obtenção do grau de Doutor.

PORTO ALEGRE

2014

AGRADECIMENTOS

- À minha família, pelo carinho, incentivo e apoio incondicional. Em especial à minha amada esposa, por ter sido o pilar de sustentação fundamental para essa conquista e aos filhos Bernardo e Murilo, motivos de orgulho e prosperidade.

- Ao professor Dr. Rui Campos, orientador zeloso e paciente que dedicou seu tempo, conhecimento e energias durante esses anos para que esse projeto tornasse realidade.

- Aos amigos da Universidade de Santa Cruz do Sul, Leda Bartholdy, Pedro de Souza, Deivis de Campos, Luciane Gobbi, Fernando Vieira e Everton Lasch pela amizade, incentivo e apoio;

- Aos colegas e amigos do Laboratório de Anatomia Veterinária, Amarílis, Juliana e Douglas pela amizade, companheirismo e apoio nestes anos de convivência.

- Às professoras Ana Cristina Pacheco de Araújo, Paulette Culau e Sueli H. Rieckziegel pelo estímulo durante todos esses anos.

- Ao Veterinário Leonardo Bertaco e ao Sr. Laudelino Sardo, pelo fornecimento dos animais e pelas informações repassadas.

- A todas as pessoas que, de uma forma ou de outra, estiveram envolvidas nessa conquista.

Muito Obrigado!

SUMÁRIO

1.	RESUMO.....	05
2.	ABSTRACT.....	07
3.	INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	09
4.	REVISÃO DE LITERATURA.....	10
5.	OBJETIVOS.....	48
6.	RESULTADOS.....	49
6.1	Artigo I - Sistematização, Descrição e Território da Artéria Cerebral Caudal na Superfície do Encéfalo em Avestruz (<i>Struthio camelus</i>).....	50
6.2	Artigo II - Sistematização, Descrição e Território das Artérias Cerebral Média e Cerebroetmoidal na Superfície do Encéfalo em Avestruz (<i>Struthio camelus</i>).....	59
6.3	Artigo III - Sistematização, Descrição e Território das Artérias que Promovem a Vascularização do Mesencéfalo e Rombencéfalo em Avestruz (<i>Struthio camelus</i>).....	77
7.	DISCUSSÃO.....	97
8.	CONCLUSÕES.....	113
9.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	114
10.	ANEXO.....	116

1. RESUMO

Nesta tese foi descrito e sistematizado a distribuição e território das artérias cerebrais média e caudal, artéria cerebroetmoidal e artéria cerebelar ventral caudal na superfície do encéfalo de 30 avestruz (*Struthio camelus*), 17 machos e 13 fêmeas, jovens e adultos. Os 30 espécimes foram injetados com látex corado em vermelho através das artérias (Aa.) carótidas internas. As artérias carótidas do cérebro e seus ramos foram sistematicamente descritas. A artéria (a.) cerebral caudal foi, à direita, dupla (73,4%), tripla (23,3%) e quádrupla (3,3%); à esquerda, dupla (76,7%), tripla (20%) e quádrupla (3,3%). A a. tectal mesencefálica dorsal foi ímpar em 96,7% e originada como ramo colateral da a. cerebral caudal. A a. tectal mesencefálica dorsal originou a a. cerebelar dorsal à direita (40%) e à esquerda (63,3%). Os ramos hemisféricos occipitais mediais foram quatro (46,7%) e três (20%) à direita e, quatro (30%) e três (26,7%) à esquerda. A a. pineal foi dupla (50%), única (23,3%), tripla (20%) e quádrupla (6,7%) à direita e, dupla (50%), única (23,3%), tripla (16,7%) e quádrupla (10%) à esquerda. A a. diencefálica esteve presente à direita (40%) e à esquerda (60%). A a. inter-hemisférica esteve presente à direita (60%) e à esquerda (40%), lançando quatro (40%) troncos hemisféricos dorsais, três (40%), dois (10%), cinco (6,7%) e um (3,3%) e, um único ramo hemisférico dorsal (26,7%). As Aa. cerebrais caudais foram classificadas em: tipo I (56,7%) com subtipos IA (36,7%) e IB (20%), tipo II (40%) com subtipos IIA (20%) e IIB (20%) e exceção no tipo III (3,3%). A artéria (a.) cerebral média, um vaso sempre único e de grosso calibre, lançou, à direita, dois ramos hemisféricos mediais desenvolvidos (46,6%), três (26,7%) e um (26,7%); à esquerda, um (36,7%), dois (33,3%) e três (30%). A a. cerebral média emitiu, à direita, oito ramos hemisféricos laterais desenvolvidos (40%), nove (20%), sete (16,7%), onze (6,7%), dez (6,7%), 12 (3,3%), seis (3,3%) e cinco (3,3%); à esquerda, sete (46,7%), nove (13,3%), oito (13,3%), seis (10%), cinco (10%) e dez (6,7%). Ramos perfurantes diretos da a. cerebral média foram emitidos, à direita, dois (33,3%), quatro (20%), três (20%), um (16,7%) e cinco (10%); à esquerda, três (33,3%), dois (30%), um (13,4%), seis (10%), quatro (10%) e cinco (3,3%). A artéria cerebroetmoidal, foi um vaso único de grosso calibre, que se projetou rostromedialmente, emitindo logo após sua formação a artéria cerebral rostral. A a. cerebral rostral foi um vaso único (90%) e duplo (10%) à direita e, único (96,7%) e duplo (3,3%) à esquerda. A a. etmoidal foi sempre um vaso único, de médio a

grosso calibre, sendo a continuação natural da artéria cerebroetmoidal, logo após a emissão da artéria cerebral rostral. A artéria (a.) tectal mesencefálica ventral, um vaso sempre único e de médio calibre, foi, à direita, ramo colateral do ramo caudal da a. carótida do cérebro (53,4%), ramo direto da a. carótida do cérebro (43,3%) e ramo direto da a. basilar (3,3%) e, à esquerda, ramo colateral do ramo caudal da a. carótida do cérebro (66,7%), ramo direto da a. carótida do cérebro (30%) e ramo direto da a. basilar (3,3%). Vascularizava apenas a hemiface ventral do lobo óptico, não participando da vascularização do cerebelo à direita (93,3%) e à esquerda (80%) e, estendeu-se até os lóbulos mais ventrorrostrais do cerebelo vascularizando-os à direita (6,7%) e à esquerda (20%). A a. cerebelar ventral caudal foi um vaso único em à direita (96,7%) e à esquerda (93,3%). Seu primeiro ramo foi um tronco comum: espinal dorsal-cerebelar caudal à direita (60%) e à esquerda (56,6%). Seu segundo ramo foi a a. cerebelar caudal à direita (76,7%) e á esquerda (86,7%). Seu terceiro ramo foi o segundo componente da a. cerebelar caudal à direita (6,7%) e à esquerda (3,3%). O mesencéfalo foi vascularizado pelas Aa. tectal mesencefálica dorsal e tectal mesencefálica ventral. A primeira supre a hemiface dorsal e, a segunda a hemiface ventral do lobo óptico. O cerebelo foi vascularizado pelas ramificações da a. cerebelar ventral caudal, que suprem toda a extensão da face rostral do vérmis, flóculo até os lóbulos mais ventrocaudais; e pela a. cerebelar dorsal, que suprem a face rostral e os lóbulos mais ventrorrostrais.

2. ABSTRACT

This theses was described and systematized the distribution and territory of the middle and caudal cerebral arteries, cerebroethmoidal and caudal ventral cerebellar arteries at the surface of the brain of 30 young and adult ostrich (*Struthio camelus*), 17 males and 13 females. The brain specimens from 30 ostriches were injected with red-dyed latex via the internal carotid arteries. The carotid arteries of the brain and their branches were systematically described. On the right side, the caudal cerebral artery was double-, triple- and quadruple-branched in 73.4%, 23.3% and 3.3% of cases, respectively; on the left side, it was double-, triple- and quadruple-branched in 76.7%, 20% and 3.3% of cases, respectively. The dorsal tectal mesencephalic artery appeared as a single vessel in 96.7% of cases, emerging as a collateral branch of the caudal cerebral artery. The dorsal mesencephalic tectal artery originated from the right dorsal cerebellar artery in 40% of cases and from the left side in 63.3% of cases. On the right side, there were four and three medial occipital hemispheric branches in 46.7% and 20% of cases, respectively; on the left side, there were four and three branches in 30% and 26.7% of cases. On the right side, the pineal artery was double-, single-, triple- and quadruple-branched in 50%, 23.3%, 20% and 6.7% of cases, respectively; on the left side, this artery was double-, single-, triple- and quadruple-branched in 50%, 23.3%, 16.7% and 10% of cases, respectively. The diencephalic artery was on the right side in 40% of cases and on the left side in 60% of cases. The interhemispheric artery was on the right side in 60% of cases and on the left side in 40% of cases; four, three, two five and one dorsal hemispheric trunks branched off of the interhemispheric artery in 40%, 40%, 10%, 6.7% and 26.7% of cases, respectively. The caudal cerebral artery was classified as type I in 56.7% of cases (subtype IA in 36,7% of cases and IB in 20% of cases), type II in 40% of cases (subtype IIA in 20% of cases and IIB in 20% of cases) and type III in 3.3% of cases. The middle cerebral artery, a single vessel of large-caliber, launched, the medial hemispheric branches developed, on the right side, was two-, three-, one-branches in 46.6%, 26.7% and 26.7% respectively; on the left side, one-, two-, three-branches in 36.7%, 33.3% and 30%, respectively. The middle cerebral artery, launched, the lateral hemispheric branches developed, on the right side, was eight-, nine-, seven-, eleven-, ten-, twelve-, six- and five-branches in 40%, 20%, 16.7%, 6.7%, 6.7%, 3.3% and 3.3%, respectively. On the left side, seven-, nine-, eight-, six-, five- and ten-branches in 46.7%, 13.3%, 13.3%, 10%, 10% and 6.7% respectively. Direct perforating

branches of the middle cerebral artery was launched, on the right side, two-, four-, three-, one-, five-branches in 33.3%, 20%, 20%, 16.7% and 10% respectively. On the left side, three-, two-, one-, six-, four-, five-branches in 33.3%, 30%, 13.4%, 10%, 10% and 3.3% respectively. The cerebroetmoidal artery was a single vessel large-caliber, which was designed rostromedialmente, launching shortly after its formation the rostral cerebral artery. The cerebral rostral artery appeared as a single vessel in 90% of cases on the right side and 96.7% on the left side, as a double vessel in 10% of cases on the right side and 3.3% on the left side. The ethmoidal artery was always a single vessel, medium to large-caliber, being the natural continuation of cerebroetmoidal artery, immediately after issuance of the rostral cerebral artery. The ventral tectal mesencephalic artery, one vessel always single, medium to large-caliber, was, on the right side, collateral branches of caudal branches of cerebral carotid artery in 53.4% of cases, direct branches of cerebral carotid artery in 43.3% and direct branches of basilar artery in 3.3%. On the left side, collateral branches of caudal branches of cerebral carotid artery in 66.7% of cases, direct branches of cerebral carotid artery in 30% and direct branches of basilar artery in 3.3%. Irrigated only hemiface ventral optic lobe, not participating in the vascularization of the cerebellum, on the right side in 93.3% and on the left side in 80% of cases, extended up to the most ventrorrostrais lobes of the cerebellum vascularizing them, on the right side in 6.7% and on the left side in 20%. The caudal ventral cereblar artery was a single vessel on the right side in 96.7% of cases and on the left side in 93.3%. His first branch was one common trunk: dorsal espinal-caudal cereblar on the right side in 60% of cases and on the left side in 56.6%. His second branch was the caudal cereblar artery in 76.6% of cases on the right side and 86.7% on the left side. His third component was the second component of the caudal cerebral artery in 6.7% of cases on the right side and 3.3% on the left side. The midbrain was vascularized by dorsal tectal mesencephalic arteries and ventral tectal mesencephalic arteries. The first vascularize the dorsal hemiface and the second the ventral hemiface of the optic lobe. The cerebelum was vascularized by ramification of caudal ventral cereblar artery, providing whole length of the cerebellar vermis, flóculo, until even the most ventrocaudal woves, and by dorsal cereblar artery, that supply the rostral face and more ventrorrostrais lobes.

3. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

O avestruz (*Struthio camelus*) é uma ave da família *Struthionidae*, originária da África. Em função do crescente interesse de criadores e pesquisadores nessa ave como animal de comercialização e, devido à escassez de dados, principalmente anatômicos sobre essa espécie, procede a necessidade desse projeto de pesquisa.

Embora a irrigação do encéfalo de outras aves já tenha sido fonte de estudo por alguns pesquisadores, desconhece-se o padrão, a distribuição e o território das artérias que promovem o suprimento sanguíneo na superfície deste em avestruz (*Struthio camelus*).

Existem poucos estudos sobre a irrigação encefálica nas espécies selvagens e exóticas, sendo um dos principais, o clássico realizado por De Vriese (1905) que trouxe importantes considerações sobre a filogênese e a ontogênese dos modelos das artérias encefálicas.

Entre outros autores, podemos citar alguns trabalhos relativos à vascularização encefálica das aves como: Westpfahl (1961) e Kitoh (1962) em *Gallus gallus* (Galinha), Vitums (1965) em *Zonotrichia leucophrys gambelli* (Pardal), Baumel (1967) em aves, Crowe & Crowe (1979) em *Numida meleagris* (Galinha d'Angola), Midtgard (1984) em *Larus argentatus* (Gaivota), Campos (1987 e 1990) e Campos et al. (1995) em *Gallus gallus* (Galinha), Carvalho & Campos (2011) em *Meleagris gallopavo* (Peru) e Nazer & Campos (2011) em *Struthio camelus* (Avestruz).

Este estudo tem como objetivo descrever e sistematizar as artérias cerebral média e cerebral caudal, cerebroetmoidal e cerebelar ventral caudal em Avestruz (*Struthio camelus*), determinando um modelo padrão e área territorial de irrigação e as principais variações. Estas informações contribuem para os estudos nessa área da anatomia comparativa sobre o desenvolvimento filogenético do fornecimento sanguíneo para o sistema nervoso central.

Os dados bibliográficos referentes à irrigação encefálica em (*Struthio camelus*) são quase inexistentes, considerando-se somente o trabalho de Nazer & Campos (2011) sobre a vascularização da base do encéfalo. As informações sobre o restante da vascularização encefálica neste trabalho serão apresentadas tentando-se fazer uma analogia as aves em geral.

4. REVISÃO DE LITERATURA

De Vriese (1905), em investigação sobre a significação morfológica das artérias cerebrais, descreveu nas aves, que a artéria carótida do cérebro divide-se ao lado da hipófise em um calibroso ramo rostral e um médio, ramo caudal. O ramo rostral forneceu um colateral caudal, após uma artéria cerebral média bem desenvolvida e alguns ramos para o bulbo olfatório. Na sua terminação, o ramo rostral enviou uma pequena artéria cerebral rostral não interligada àquela do lado oposto; seu ramo terminal principal foi o etmoidal que abandonou a cavidade craniana, para terminar-se na órbita. Os ramos de divisão caudal das carótidas uniram-se muito cedo e formaram uma artéria basilar que diminui rapidamente de calibre para continuar-se como artéria espinhal ventral.

Westpfahl (1961) em seus estudos em aves (galinhas) demonstrou que o ramo rostral da artéria carótida do cérebro percorre laterorostralmente a face ventral do mesencéfalo e atingiu a fissura transversa do cérebro onde cedeu a artéria cerebral caudal, atravessando-a entre o mesencéfalo e o prosencéfalo alcançando a superfície dorsal do encéfalo, para aí dividir-se nos ramos terminais.

Após a origem da artéria cerebral caudal o ramo rostral ramificou-se formando a artéria cerebral média e a artéria etmoidal.

A artéria cerebral média descreveu um arco convexo lateral na porção ventral da superfície do cérebro dando origem a inúmeras ramificações que penetraram no mesmo, e que em cortes da massa cerebral podem ser seguidos até sua superfície dorsal. Uma pequena ramificação da artéria etmoidal seguiu o nervo olfatório através da órbita até a cavidade nasal.

A artéria basilar, no meio do rombencéfalo, forneceu um calibroso par de artérias cerebelar ventral caudal. Essas, em ângulo agudo à artéria basilar, projetaram-se caudolateralmente indo ao cerebelo, contornando-o lateralmente e ramificando-se em leque na sua face lateral.

Kitoh (1962) analisando *Gallus gallus* descreveu que a artéria cerebral média, na altura da face ventral do telencéfalo, dirigiu-se lateralmente, depois, rostralmente, curvando-se em arco medialmente. Sua extremidade contornou lateralmente o bulbo olfatório, chegou até a face dorsal do telencéfalo e anastomosou-se com a extremidade da artéria cerebral caudal.

A artéria cerebral média, na base do telencéfalo, emitiu ramos laterais superficiais e ramos mediais perfurantes. O ramo medial penetrou no tecido cerebral na altura do frontoarquiectriático, o ramo lateral que percorreu a superfície cerebral foi mais fino e suas extremidades anastomosaram-se com os ramos da artéria cerebral caudal.

Logo após ter-se separado da artéria etmoidal, a artéria cerebral média lançou ramos laterais na superfície cerebral, os primeiros são mais importantes e correspondem aos ramos temporais. Os ramos seguintes são razoavelmente grandes.

A artéria cerebral média, ao contornar o bulbo olfatório lateralmente, enviou um ramo para sua face ventral, que após alcançar a face dorsal, emitiu ramos para a mesma. Esses ramos foram denominados “*olfactorius*”.

Os ramos mediais da artéria cerebral média penetraram no tecido cerebral pela face medial do frontoarquiectriático. Esta zona corresponde à área do Paleostriado e Neostriado.

A artéria cerebral caudal foi uma grande artéria que se separou do ramo rostral na margem rostral do lobo óptico e penetrou na fissura transversa do cérebro. Sua área de distribuição territorial compreendeu o polo caudal do telencéfalo, mesencéfalo, face rostral do cerebelo, face dorsal do tecto óptico, pineal e plexo coriódio.

A distribuição da artéria cerebral caudal caracterizou-se, principalmente, por apresentar diferenças nos dois antímeros, nos ramos esquerdo e direito, além de grande diferença individual. Na realidade após separar-se do ramo rostral, deu origem de 1 a 3 ramos que se distribuíram sobre o pólo caudal do telencéfalo, por sua vez, esses se dividiram em ramos menores que se anastomosaram com o ramo temporal da artéria cerebral média e formaram a rede arterial da superfície cerebral.

Por outro lado, a artéria tectal mesencefálica dorsal, com até dez ramos, distribuiu-se sobre a face dorsal do lobo óptico, a semelhança de uma explosão de um raio. Essas artérias enviaram ramos para o interior do tecido nervoso do lobo óptico, ramificaram-se em ramos menores. Suas terminações anastomosaram-se na superfície do lobo óptico com as terminações da artéria tectal mesencefálica ventral assumindo o aspecto de uma rede. Logo após originar a artéria tectal mesencefálica dorsal, a artéria cerebral caudal lançou um ramo pineal e outro para o plexo coriódio.

Tanto a artéria cerebral caudal direita como a esquerda dirigiram-se para o interior da fissura inter-hemisférica. Essa artéria distribuiu-se sobre as faces medial e dorsal dos hemisférios cerebrais e suas extremidades anastomosaram-se com as

extremidades dos ramos da artéria cerebral média, cuja extremidade alcançou as proximidades do bulbo olfatório. A artéria cerebral caudal não se distribuiu no bulbo olfatório.

A artéria cerebral caudal de um antímero distribuiu-se apenas sobre o pólo caudal hemisfério cerebral. A artéria cerebral caudal do antímero oposto, antes de penetrar na fissura interhemisférica, como artéria homônima, lançou ramos para o pólo caudal do hemisfério cerebral e um ramo para o cerebelo. Este se dirigiu caudalmente e distribuiu-se no cerebelo. Essa foi a artéria “*cerebelli dorsalis*”.

Neste trabalho observou-se em um caso a artéria cerebral caudal do antímero direito originando dois ramos, um que se distribuía no pólo caudal do hemisfério cerebral e o outro ramo que formava a artéria “*tecti optici dorsales*”, e a artéria cerebral caudal esquerda originando também dois ramos, um que se distribuía na fissura inter hemisférica e na face dorsal do hemisfério cerebral e outro ramo formando a artéria cerebelar dorsal para o cerebelo.

Examinando-se a relação entre divisão dos lóbulos cerebelares e a distribuição da artéria cerebelar dorsal, observou-se que essa artéria chegou à face rostral do cerebelo, com dois ramos, um se projetou dorsal e outro ventralmente e mais dois outros ramos para as faces laterais. Os dois ramos dorsais emitiram grandes ramos para a superfície e entre os lobos V e VII. Ainda emitiram delgados ramos entre os lóbulos cerebelares. Os dois ramos ventrais cedem ramos para os lobos I a IV e entre esses lobos. Aquele ramo que se dirigiu para a face externa chegou à base do flóculo percorrendo próximo aos lobos III e IV.

As artérias cerebelares ventrais caudais, dentre os ramos emitidos pela artéria basilar, foi um dos maiores. Essa artéria se dirigiu para a região dorsal do mielencéfalo, contornando a extremidade do flóculo e dividindo-se em vários ramos. O número desses, bem como a forma como se distribuíram, diferem com o indivíduo e mesmo nesse último caso, pode diferir de um lado para outro. Dentre os ramos, aquele que se dirigiu caudalmente acompanhou o sulco uvular e chegou à face caudal do cerebelo, próximo à linha mediana, separou-se em dois ramos, dorsal e ventral e, um deles penetrou o sulco uvular. O ramo que se dirigiu para a face dorsal, após enviar ramos para a fissura secunda, distribuiu-se dessa para toda a superfície cerebelar.

Vitums et al. (1965) em seus estudos com pardais de coroa branca, de ambos os sexos e de diferentes idades, mostrou que a artéria cerebelar ventral foi o maior ramo da artéria basilar. Ela passou caudolateralmente ao longo da superfície ventrolateral da

medula oblonga. Caudalmente a raiz do nervo trigêmeo ela se dividiu em ramos anterior e posterior. O ramo anterior passou dorsalmente entre a raiz dos nervos trigêmeo e facial emitindo vários ramos para a superfície rostralateral dos lobos anterior e médio do cerebelo. O ramo posterior cursou caudalmente em direção à raiz do nervo facial e formou uma curva ao redor do flóculo. Vários ramos foram emitidos para o lobo médio, pirâmide, úvula e nóculo do cerebelo. O ramo posterior também supriu o plexo coriáceo do quarto ventrículo. Os ramos anteriores direito e esquerdo foram continuação direta das respectivas artérias carótidas. Cada ramo emitiu rostralmente à origem do ramo posterior, a artéria infundibular e a artéria tectal mesencefálica ventral. Após, os ramos anteriores continuaram dorsolateralmente ao longo do quiasma óptico para o sulco entre os lobos ópticos e hemisférios cerebrais. Aqui cada ramo anterior emitiu as artérias cerebral posterior, cerebral média e cerebral anterior e depois continuou-se como a artéria etmoidal.

Artéria tectal mesencefálica ventral surgiu caudolateralmente do ramo anterior, rostralmente à origem da artéria infundibular e passou caudolateralmente ao longo da superfície ventral do lobo óptico, cruzando embaixo dos nervos oculomotor, trigêmeo e abducente. Esta artéria supriu vários ramos pequenos para a superfície ventral do lobo óptico e seus ramos terminais se anastomosaram com os ramos da artéria tectal mesencefálica dorsal.

As artérias cerebrais posteriores esquerda e direita, como vasos simétricos, originaram-se do ramo anterior na porção rostral do lobo óptico. Elas passaram caudolateralmente na fissura cerebral transversa e emitiram vários pequenos ramos para a superfície ventral dos hemisférios cerebrais. Uma grande artéria tectal mesencefálica dorsal e vários ramos pequenos foram originados das artérias cerebrais posteriores direita e esquerda para suprir o lobo óptico dorsolateralmente e dorsocaudalmente. A futura ramificação e distribuição das artérias cerebrais posteriores direita e esquerda foram assimétricas. Ambas as artérias cerebrais posteriores emergiram da fissura cerebral transversa e alcançaram o final caudal do sulco longitudinal dorsal. Uma das artérias cerebrais posteriores passou com seu maior ramo rostral ao longo da fissura longitudinal dorsal, quase se estendendo até a margem rostral dos hemisférios cerebrais. Vários ramos pequenos estenderam-se para a superfície dorsomedial de ambos os hemisférios cerebrais. Anastomoses com os ramos da artéria cerebral média foram observadas na superfície dorsolateral dos hemisférios.

O ramo rudimentar rostral de uma artéria cerebral posterior estendeu-se metade do caminho ao longo da fissura longitudinal dorsal emitindo alguns ramos menores para o mesmo lado do hemisfério cerebral. O ramo rostral predominante das artérias cerebrais posteriores originou-se para o lado direito em 31 casos, para a esquerda em 19 casos, de 52 espécimes selecionados aleatoriamente. Em dois casos, as artérias cerebrais posteriores direita e esquerda uniram-se no final caudal da fissura sagital dorsal para formar um vaso terminal comum, que estendeu-se ao longo desta fissura quase para o final rostral dos hemisférios cerebrais, emitindo inúmeros pequenos ramos para ambos os hemisférios.

De uma das artérias cerebrais posteriores pode originar, como ramo caudal, a artéria cerebelar dorsal única. Na maioria dos casos (36 casos de 52) ela surgiu a partir da artéria cerebral posterior (Tipo I) com o ramo rostral rudimentar. A artéria cerebelar dorsal, que apareceu como a continuação principal da artéria cerebral posterior, passou caudomedialmente e supriu a superfície rostródorsal do cerebelo. A artéria cerebelar dorsal contralateral foi rudimentar. Entretanto, em 14 de 52 casos, a artéria cerebelar dorsal originou-se da artéria cerebral posterior (direita ou esquerda) com o ramo rostral predominante (Tipo II). Em um caso, a artéria cerebelar dorsal surgiu do ramo anterior da artéria cerebelar ventral. No tipo II, o calibre da artéria cerebral posterior contralateral, o qual não foi associado com a artéria cerebelar dorsal, foi muito menor.

Um único ramo da artéria cerebral posterior foi o “*ramus pinealis*”. Normalmente este ramo foi originado da artéria cerebral posterior que emitiu a artéria cerebelar dorsal. O “*ramus pinealis*” primeiro passou medialmente e paralelo à artéria cerebelar dorsal; depois ele virou dorsocaudalmente ao longo do tronco pineal e entrou no corpo pineal. Em alguns casos, existiu uma variável artéria meningeal, que podia originar-se tanto da artéria cerebral posterior direita como da esquerda. Esta artéria meningeal supria a dura-máter da região occipito-parietal.

Além de originar a artéria cerebelar dorsal e a artéria pineal, cada artéria cerebral posterior originou uma pequena artéria coriídea, que se estendeu rostromedialmente e formou o plexo coriídeo do terceiro ventrículo e dos ventrículos laterais.

Artéria cerebral média originou-se lateralmente do ramo anterior, no sulco entre o lobo óptico e o hemisfério cerebral. Ela passou caudolateralmente ao longo da superfície ventral do hemisfério e dividiu-se em um ramo lateral e um ramo medial.

O ramo lateral, logo após a sua origem, dividiu-se novamente nos ramos rostral, médio e caudal. O ramo rostral supriu a superfície dorsolateral da parte rostral do

hemisfério cerebral. O ramo médio ramificou-se para a superfície ventral do hemisfério. O ramo caudal passou caudalmente e distribuiu-se para a superfície dorsolateral da parte caudal do hemisfério cerebral. Alguns ramos deste vaso estenderam-se para a superfície dorsal do hemisfério cerebral e lá fizeram uma anastomose com os ramos terminais da artéria cerebral posterior.

O ramo medial passou ao longo da superfície ventral do hemisfério cerebral e penetrou no telencéfalo na fronteira entre o paleoestriado e o neoestriado, suprindo estas partes dos hemisférios cerebrais.

Além da origem das artérias cerebrais média e posterior, os ramos anteriores esquerdo e direito viraram-se de forma abrupta medialmente, alcançando um ao outro na linha média ventral do cérebro no sulco pré-óptico. Aqui, cada ramo anterior deu origem à artéria cerebral anterior e depois continuou-se como artéria etmoidal.

A artéria cerebral anterior estendeu-se lateralmente ao longo da superfície rostral do ramo anterior e emitiu várias artérias pré-ópticas. Estas artérias supriram os núcleos supra-óptico e paraventricular.

Cada artéria cerebral anterior dividiu-se em dois ramos variáveis, medial e lateral. O ramo medial cursou rostromedialmente e supriu a face ventral da porção rostromedial do telencéfalo. Os ramos terminais deste vaso estenderam-se muito rostralmente e supriram a parte caudal do bulbo olfatório. O ramo lateral passou rostrolateralmente e supriu a superfície ventral da porção rostrolateral do telencéfalo. A ramificação terminal do ramo lateral supriu a face rostrolateral do bulbo olfatório. Existiram anastomoses com os ramos rostrais da artéria cerebral média. Em alguns espécimes, anastomoses arteriovenosas podiam ser notadas com as radículas da veia cerebral anterior.

A artéria etmoidal foi a parte terminal do ramo anterior. Cada artéria etmoidal estendeu-se rostralmente ao longo da fissura mediana ventral e passou através do forame etmoidal para a órbita. Imediatamente após emergir do forame etmoidal, existiu uma anastomose com o ramo dorsomedial da artéria orbital. Em seus cursos rostralmente, as artérias etmoidais foram paralelas e próximas; elas uniram-se com as respectivas artérias supraorbitais no final rostral dos hemisférios cerebrais. O ramo terminal de cada artéria etmoidal passou em direção ao forame infraorbital, onde ele se uniu à artéria infraorbital.

Baumel (1967) utilizou 94 espécimes de aves de 43 espécies pertencentes a 21 ordens, das quais apenas cinco *Gallus gallus* descreveu em seus resultados em relação à assimetria das artérias cerebrais caudais os seguintes tipos:

Tipo I – neste modelo, a artéria cerebral caudal comum (artéria inter-hemisférica) ímpar, foi proveniente da artéria cerebral caudal de um único antímero (variável). A artéria cerebelar dorsal ímpar originou-se da artéria cerebral caudal contralateral. A artéria cerebelar dorsal ímpar irrigou os dois antímeros do cerebelo e a artéria cerebral caudal comum cedeu ramos para ambos os hemisférios cerebrais.

Tipo II – este é o modelo extremo de maior assimetria, onde ambas as artérias, cerebral caudal comum e cerebelar dorsal, ímpares, originam-se da artéria cerebral caudal de um mesmo antímero (variável).

Tipo III – dois subtipos baseiam-se na assimetria dos ramos cerebelar dorsal ou inter-hemisférica da artéria cerebral caudal:

Subtipo III A – a artéria cerebral caudal comum é originária da artéria cerebral caudal de um lado (variável). A artéria cerebelar dorsal apresenta-se par e simétrica, cada qual proveniente de uma artéria cerebral caudal e cada uma irrigando um antímero do cerebelo.

Subtipo III B – é o oposto do III A, sendo o ramo inter-hemisférico da artéria cerebral caudal par e simétrico e a artéria cerebelar dorsal é ímpar originando-se da artéria cerebral caudal de um antímero (variável). O subtipo III B ocorre menos frequentemente que o III A.

Tipo IV – neste modelo o ramo principal das artérias cerebrais caudais são essencialmente simétricos. Ambos os ramos inter-hemisféricos e as artérias cerebelares dorsais são pares e tem uma distribuição equilibrada em cada antímero do encéfalo. Esse tipo foi encontrado em falconiformes (*Accipiter e Buteo*).

Tipos modificados – estes tipos modificados são todos aqueles em que houve substituição das artérias, as quais não fazem parte do sistema cerebral caudal, tendo assumido o que normalmente em aves, é usual ser um território arterial cerebral caudal. Os três principais tipos modificados são aqueles em que os ramos inter-hemisféricos da artéria cerebral caudal foram substituídos por uma artéria coriídea rostral ou por ramos da artéria cerebral rostral, ou ainda, à substituição da artéria cerebelar dorsal pela artéria cerebelar ventral (artéria cerebelar ventral caudal).

Quanto aos cinco *Gallus gallus* ele os classifica como se segue:

- Galliformes (galinha, faisão), *Gallus*, cinco espécimes: um tipo I, um tipo modificado, três tipo II. *Phasianus*: um tipo II. Tronco ímpar das artérias cerebrais caudais (exceto em um lado, no faisão, que é bipartido: artéria cerebral caudal comum – coriíidea rostral – variedade). As artérias cerebelares dorsais são continuação da artéria tectal mesencefálica dorsal do lobo óptico (exceto em dois *Gallus* nos quais as artérias cerebelares dorsais são ramos diretos das artérias cerebrais caudais). As artérias coriíideas rostrais são originadas da bifurcação do tronco das artérias cerebral média e cerebrotomoidal (três observações).

Richards (1967) verificou em *Gallus gallus* que a grande artéria cerebral caudal emerge do ramo cranial da artéria carótida do cérebro, lateralmente pouco antes desse último penetrar para o interior na frente do quiasma óptico. Ela se dirige lateralmente no início, mas logo se dorsaliza entre o lobo óptico e o hemisfério cerebral, originando pequenos vasos, que formam a artéria tectal mesencefálica dorsal, e alguns ramos para a superfície do cerebelo. Em seu ponto mais dorsal a artéria cerebral caudal divide-se em ramos rostral e caudal.

O ramo rostral de cada antímero irriga a região inter-hemisférica, porém em um antímero invariavelmente esse ramo é mais desenvolvido que seu parceiro contralateral. A artéria cerebelar dorsal origina-se de um único ramo caudal da artéria cerebral caudal sendo então também assimétrico, e esse irriga o cerebelo, tendo anastomoses fortes com os ramos das artérias cerebelar caudal e artéria tectal mesencefálica ventral.

A artéria cerebral média sai do ramo rostral lateralmente, dirigindo-se rostralmente em arco em direção ao bulbo olfatório. Muitos pequenos ramos são originados medialmente, e poucos grandes ramos lateralmente, embora numa disposição irregular, onde muitos se projetem para a face dorsal rostral do cérebro.

A artéria cerebelar ventral caudal é o maior dos dois ramos principais da artéria basilar; origina pequenos ramos para a face ventral da medula oblonga e dois grandes ramos, um caudal e outro rostral.

A artéria cerebelar ventral posterior é o maior dos dois ramos principais da artéria basilar; origina a artéria espinhal dorsal e continua-se contornando o flóculo em arco abrindo-se em inúmeros pequenos ramos os quais suprem a maior parte do cerebelo.

A artéria cerebelar ventral anterior de pequeno calibre é o primeiro destes ramos, projeta-se dorsolateralmente para os lados da porção posterior do cerebelo e têm anastomoses com ramos finais das artérias cerebelar ventral posterior e cerebelar dorsal.

O tronco principal da artéria cerebelar ventral caudal contorna o flóculo em arco, intimamente passando em seguida para a face dorsal do cerebelo, abrindo-se antes em numerosos pequenos ramos, os quais suprem a maior parte do cerebelo, e anastomosando-se extensamente com os ramos terminais da artéria cerebelar dorsal.

Crowe & Crowe (1979) investigou galinhas d'angola (*Numida meleagris*) adultas e descreveu que após dar origem à artéria oftálmica interna, o Círculo de Willis dividiu-se em um ramo cranial e num ramo caudal.

O ramo cranial supriu o cérebro e os lobos ópticos. Ele originou a artéria lobo-óptica ventral que se ramificou, alimentando a superfície ventral do lobo óptico e apresentando conexões com a artéria cerebelar ventral anterior.

Artéria cerebral posterior era mais desenvolvida no lado direito da cabeça nas três espécimes onde o cérebro foi dissecado. Ela originou ramos que alimentavam o cerebelo e a superfície dorsal do lobo óptico.

A artéria cerebral média originou-se do ramo cranial anterior à origem da artéria cerebral posterior. Esta artéria passou lateralmente ao redor dos hemisférios cerebrais em direção aos lobos olfatórios, originando vários vasos pequenos ao longo do caminho.

A artéria cerebelar ventral anterior alimentou o cerebelo. As duas artérias cerebelares ventrais posteriores surgiram na vizinhança da medula e alimentavam o flóculo e a superfície dorsal do cerebelo. Estas artérias possuíam várias conexões finas com a artéria cerebelar anterior.

Midtgard (1984) utilizando cabeças de gaivotas adultas (*Larus argentatus*) obteve os seguintes resultados:

Após a origem da artéria oftálmica interna, a artéria carótida do cérebro curvou-se dorsalmente e dividiu-se em dois ramos: o ramo caudal e o ramo rostral. O ramo caudal, completamente desenvolvido em apenas um lado do cérebro, deu origem à artéria cerebelar ventral, que se curvou dorsalmente e irrigou o cerebelo. O ramo caudal da artéria carótida do cérebro continuou-se caudalmente, na linha mediana, como a artéria basilar. O ramo rostral irrigou a maior parte do cérebro, originou a artéria tectal mesencefálica ventral e, ao alcançar a base dos hemisférios cerebrais, lançou as artérias cerebrais médias e cerebrais caudais. A artéria cerebral caudal passou entre o lobo óptico e o hemisfério cerebral e originou a artéria cerebelar dorsal e ramos da parte caudal dos hemisférios. O ramo rostral da artéria carótida do cérebro continuou-se medialmente como a artéria cerebroetmoidal, que originou a artéria cerebral rostral.

Esta última passou dorsalmente e estendeu-se pela fissura entre os dois hemisférios. Assim como no caso do ramo caudal, não houve conexão entre as duas artérias cerebrais rostrais, sendo a fissura interhemisférica irrigada pela principal, localizada apenas em um antímero.

Campos (1987) estudando 30 aves (*Gallus gallus*) descreveu que o ramo rostral da artéria carótida do cérebro direita e esquerda apresentaram-se, em todas as preparações, sequencialmente em seus três ramos terminais: a artéria cerebral caudal, a artéria cerebral média e a artéria cerebroetmoidal.

A artéria cerebral média direita mostra-se em arco, em todos os casos, enquanto a artéria cerebral média esquerda em uma das 30 peças (3,33%) surgiu dupla.

As artérias cerebrais caudais, direita e esquerda, apresentaram-se, em todos os encéfalos, como um vaso único.

As artérias cerebelares ventrais caudais, direita e esquerda, mostraram-se constantes em todos os encéfalos, como ramos da artéria basilar, existindo em uma única peça um deslocamento de origem mais cranial do lado esquerdo na altura da artéria cerebelar ventral rostral.

As artérias cerebelares ventrais caudais nasceram da artéria basilar quando esta iniciava o percurso ventralmente à medula oblonga, projetando-se látero-caudalmente e, aos poucos, indo abraçar a medula oblonga em trajeto dorsal, para o flóculo e cerebelo. Em todos os casos a artéria cerebelar ventral caudal direita foi encontrada padrão, já em 100% das peças a artéria cerebelar ventral caudal esquerda esteve presente no antímero oposto. A artéria cerebelar ventral caudal acessória esquerda, em 3,33% das observações, apareceu como um ramo atípico da artéria basilar, surgindo na altura da artéria cerebelar ventral direita e apresentou-se de fino calibre nutrindo uma pequena região ventral do cerebelo, abaixo do flóculo esquerdo.

As artérias cerebroetmoidais direita e esquerda foram os ramos terminais do ramo rostral da artéria carótida do cérebro. A artéria etmoidal foi sua continuação natural. Essa continuou-se medialmente e rostralmente aproximando-se do quiasma óptico e da linha mediana, em direção rostral, acompanhando lateralmente a fissura inter-hemisférica ventral. Juntamente com o nervo olfatório, a artéria etmoidal abandonou a cavidade craniana pelo forame olfatório, penetrando na cavidade orbitária acompanhando o septo interorbital. Essa anastomosou-se com as artérias oftalmotemporal e supra-orbitária, lançando-se a seguir na cavidade nasal onde se ramificou. Em 100% das preparações, a artéria etmoidal direita mostrou-se com um

comportamento normal. Em 90% dos casos a artéria etmoidal esquerda apresentou-se única, já em 10% das peças, a artéria etmoidal esquerda apresentou-se duplicada.

O outro ramo colateral da artéria cerebroetmoidal foi a artéria cerebral rostral, cuja origem e número foram variáveis. As artérias cerebrais rostrais foram classificadas como tais considerando-se seu território de irrigação: em 86,66 % dos casos, a artéria cerebral rostral direita apareceu dupla, já em 10 % das observações apresentou-se única enquanto em 3,33% das peças apareceu tripla. À esquerda, em 66,66% dos casos, a artéria cerebral rostral esquerda foi dupla, já em 23,33% das observações, apresentou-se única enquanto que em 10 % das observações, a artéria cerebral rostral esquerda mostrou-se tripla.

Campos (1990) utilizando 30 aves (*Gallus gallus*), entre dois a 18 meses, sem raça definida, de ambos os sexos, descreveu que a artéria cerebral média foi um vaso par, sendo a análise abaixo feita apenas para um lado, valendo concomitantemente para o antímero oposto. Ressalta-se que, apenas nas variações, foi feita a especificação de lado direito ou esquerdo.

A artéria cerebral média projetou-se laterorostralmente, na base do encéfalo, formando um arco cuja extremidade aproximou-se da linha mediana na lateral do bulbo olfatório, o qual foi contornado por essa lateralmente através de seus ramos terminais que se projetaram na face dorsal do encéfalo em sentido caudal até a altura da valécula, onde seus capilares anastomosaram-se “in ósculum” com os capilares terminais dos ramos hemisféricos dorsais da artéria inter-hemisférica, que por sua vez foi originada da artéria cerebral caudal.

O ramo terminal principal da artéria cerebral média, na altura do bulbo olfatório, dividiu-se em dois troncos principais que foram denominados de ramos hemisféricos rostrais medial e lateral. O ramo hemisférico rostral medial, além de fornecer irrigação à parte dorsal do bulbo olfatório, geralmente mergulhou na fissura inter-hemisférica dorsal. O ramo hemisférico rostral lateral foi de maior calibre, projetou-se em sentido caudal formando subdivisões até a valécula onde nesta altura ou próximo desta, pouco antes, originou a artéria meníngea rostral que se incorporou à dura mater percorrendo-a caudolateralmente em seu espessamento que correspondeu a este sutil sulco chamado valécula.

No trajeto compreendido desde sua origem até a formação de seus ramos terminais, a artéria cerebral média lançou ramos superficiais em duas direções, os mediais e os hemisféricos laterais.

Os ramos mediais, pequenos e em menor número, complementaram a área ventral não irrigada pelas artérias cerebrais rostrais, sendo que o mais rostral deles dirigiu-se para o bulbo olfatório mergulhando na fissura interhemisférica ventral, complementando um anel em torno da base do bulbo olfatório com o ramo hemisférico rostral medial.

Os principais ramos hemisféricos laterais apareceram com número variável, em média, de quatro a cinco, sendo à esquerda encontrados em 90% dos casos e à direita em 76,6%. Esses ramos projetaram-se pela superfície ventrolateral do hemisfério cerebral atingindo a face dorsal do mesmo, onde suas extremidades anastomosaram-se “in ósculum” com os ramos terminais da artéria inter-hemisférica e ramos occipitais da artéria cerebral caudal.

A artéria cerebral média, em seu percurso, originou ramos perfurantes que penetraram no tecido nervoso irrigando o hiperestriado, com número médio variável de quatro a sete ramos conforme seus calibres, muitos de pequeno calibre ou poucos de grande calibre. Os ramos perfurantes tinham origem diretamente da artéria cerebral média ou de seus ramos superficiais hemisféricos laterais, porém sempre em número de aparecimentos menor que os provenientes da artéria cerebral média.

A artéria cerebral média apresentou-se dupla em um único caso, 3,3% do lado esquerdo, sendo denominada de artéria cerebral média esquerda medial e lateral.

A artéria cerebral média esquerda lateral teve origem e trajeto semelhante aos casos normais, com vários ramos perfurantes e cinco ramos hemisféricos laterais, porém ao aproximar-se do bulbo olfatório finalizou-se mergulhando no tecido nervoso como um vaso perfurante.

A artéria cerebral média esquerda medial surgiu do ramo rostral da artéria carótida do cérebro logo após a origem da artéria supracitada, projetando-se quase em linha reta até o bulbo olfatório, onde, em sua lateral dorsalizou-se formando os dois ramos hemisféricos rostrais.

Outra variação encontrada em 3,3% dos casos refere-se ao limite territorial normalmente creditado aos ramos hemisféricos rostrais da artéria cerebral média, desta feita envolvendo essas artérias tanto à direita como a esquerda. A artéria cerebral média esquerda finalizou-se formando um pequeno ramo hemisférico rostral que pouco chega a dorsalizar-se. Enquanto a artéria cerebral média direita formou um forte e único ramo hemisférico rostral. Para suprir a área correspondente surgiu na fissura inter-hemisférica, entre os bulbos olfatórios, um ramo proveniente da artéria etmoidal

esquerda I, já que nesse encéfalo a artéria etmoidal esquerda apresentou-se dupla e foram denominadas de artéria etmoidal esquerda I e II. O ramo daí originado ascendeu por entre os bulbos olfatórios, dividindo-se em dois outros ramos, sendo que um deles dirigiu-se para o hemisfério esquerdo e o outro pouco menor para o hemisfério direito, complementando a irrigação da área na ausência dos ramos hemisféricos rostrais mediais direito e esquerdo.

A artéria meníngea rostral foi um ramo terminal do ramo hemisférico rostral lateral em todos os casos, com exceção de dois casos apenas do lado esquerdo e um do lado direito, onde esse vaso foi originado por um ramo hemisférico dorsal proveniente da artéria inter-hemisférica.

Poderíamos sintetizar o território de irrigação da artéria cerebral média em seu caso padrão como uma área que iniciou-se na face ventral hemisférica, nas proximidades mediais de seu percurso, cobrindo toda a face hemisférica orbitária e projetando-se na face dorsal mais lateral com limites aproximados na valécua, e ainda cobrindo toda a irrigação do bulbo olfatório e pequena parte rostral das paredes da fissura inter-hemisférica e do pólo rostral.

A artéria cerebral caudal foi o primeiro dos três ramos terminais a ser emitido do ramo rostral da artéria carótida do cérebro, mais precisamente no momento da passagem desse ramo lateralmente aos tratos ópticos, na junção rostral do lobo tecto óptico mesencefálico com o hemisfério cerebral, a artéria cerebral caudal desprende-se penetrando na fissura cerebral transversa percorrendo-a látero-caudo-médio-dorsalmente, indo de encontro à glândula pineal e daí penetrando na fissura inter-hemisférica dorsal, ao projetar-se aí caudorostralmente no interior da fissura. Nos casos padrões a artéria cerebral caudal de um lado predominou formando a artéria inter-hemisférica, a qual foi responsável pela formação dos ramos hemisféricos dorsais que irrigaram a superfície dorsomedial dos dois hemisférios cerebrais, porém pouco antes de se tornar artéria inter-hemisférica originou ramos hemisféricos occipitais para face caudal do hemisfério do mesmo lado de onde ela é proveniente. No antímero oposto a artéria cerebral caudal, não predominante, originou ramos hemisféricos occipitais e terminou-se em um ou dois ramos hemisféricos dorsais para o próprio hemisfério do seu antímero de origem.

Os ramos hemisféricos occipitais, além de irrigarem as faces caudais dos hemisférios, projetaram-se no dorso hemisférico rostrolateralmente atingindo a área mais

caudal desta superfície e fazendo anastomose em ósculo com os ramos hemisféricos laterais mais caudais provenientes da artéria cerebral média.

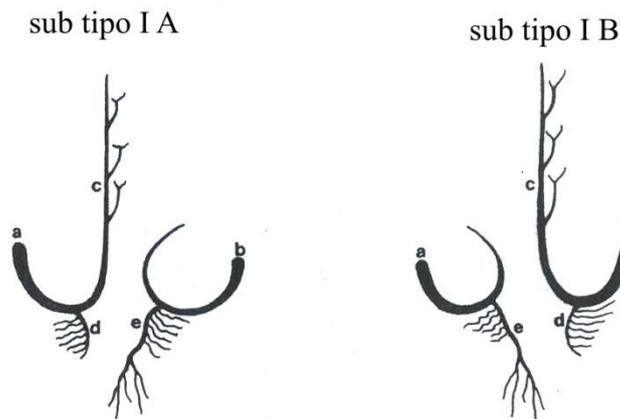
A partir da verificação de uma evidente assimetria dos ramos originados pelas artérias cerebrais caudais direita e esquerda, o referido autor classificou em padrões os diferentes tipos de comportamento de aparecimento destas variantes. Levou-se em conta a formação da artéria inter-hemisférica, das artérias tectais mesencefálicas dorsais e da artéria cerebelar dorsal. As artérias pineais foram excluídas desta classificação devido seus inúmeros locais variantes de origem.

Assim obteve-se dois tipos formais I e II, que englobam 90% dos achados, cada qual com subtipo A e B, especificando a opção variante à direita ou à esquerda, e com raras exceções apresentando ligeiras modificações as quais serão explicitadas. Ainda foi formulado um tipo III com subtipos A e B perfazendo 10% das constatações totais, onde aparece uma grande modificação, devida a origem de um ou mais vasos serem provenientes de uma artéria que não a artéria cerebral caudal.

Os padrões de assimetria do tipo I prevaleceram em 50% dos achados, apresentando de um lado a artéria cerebral caudal formando a artéria tectal mesencefálica dorsal mais a artéria inter-hemisférica e do outro lado a artéria tectal mesencefálica dorsal e em sua continuidade a artéria cerebelar dorsal.

O subtipo I A foi representado por 30% destes achados, onde a artéria inter-hemisférica foi originada da artéria cerebral caudal esquerda e a artéria cerebelar dorsal da artéria cerebral caudal direita.

O subtipo I B foi composto de 20% destas observações, onde a artéria inter-hemisférica nasceu da artéria cerebral caudal direita e a artéria cerebelar dorsal surgiu da artéria cerebral caudal esquerda. Nesse subtipo uma preparação 0 merece considerações por apresentar uma ligeira variação, ou seja, antes da emissão da artéria tectal mesencefálica dorsal esquerda da qual surgiu a artéria cerebelar dorsal, teve a origem de uma artéria tectal mesencefálica dorsal individual (acessória) na artéria cerebral caudal esquerda. Essa artéria supriu a área dorsal do tecto óptico mesencefálico quase que totalmente, deixando uma pequena área medial a ser coberta por dois ramos provenientes como nos casos normais da artéria tectal mesencefálica dorsal – cerebelar dorsal.



* Esquema adaptado de Baumel (1967).

- a) a. cerebral caudal esquerda b) a. cerebral caudal direita c) a. Inter-hemisférica
 d) a. tectal mesencefálica dorsal e) a. tectal mesencefálica dorsal – cerebelar dorsal.

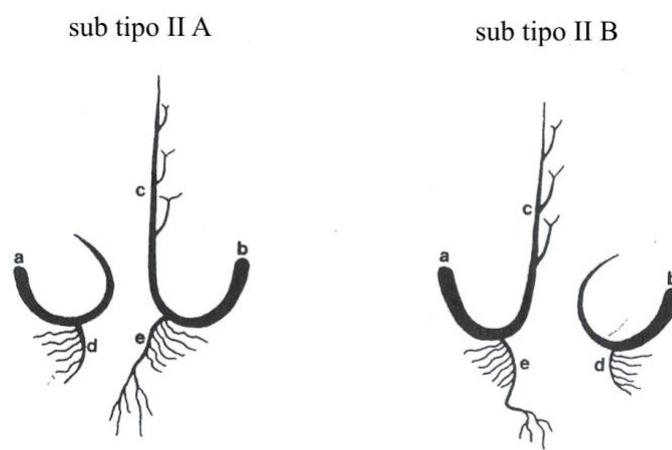
O tipo II corresponde a 40% dos encéfalos, onde a artéria cerebral caudal de um lado formou apenas a artéria tectal mesencefálica dorsal, enquanto no lado oposto a artéria cerebral caudal originou a artéria inter-hemisférica e ainda a artéria tectal mesencefálica dorsal, da qual se continuou a artéria cerebelar dorsal.

O subtipo II A foi composto por 23,3% destes casos, onde a artéria cerebral caudal direita foi quem originou a artéria inter-hemisférica mais a artéria tectal mesencefálica dorsal e cerebelar dorsal. Deve-se ressaltar nesse subtipo uma peça, a qual apresentou uma ligeira variação, ou seja, da artéria tectal mesencefálica dorsal esquerda surgiu um pequeno ramo medial que foi ao cerebelo fazer irrigação em uma pequena área. Esta poderia ter sido classificada, mesmo sendo uma minúcia, como uma pequena artéria cerebelar dorsal acessória.

O subtipo II B compreendeu 16,6% destas peças, sendo a artéria cerebral caudal esquerda responsável pela formação das artérias inter-hemisférica, tectal mesencefálica dorsal esquerda, cerebelar dorsal e cerebral caudal direita formadora somente da artéria tectal mesencefálica dorsal direita. Nesse subtipo, apareceu uma variação de grande importância, por se tratar do surgimento de uma artéria inter-hemisférica acessória direita, ou seja, do único caso dentre as 30 peças com presença de duplicidade da artéria inter-hemisférica. A artéria cerebral caudal esquerda originou os ramos hemisféricos occipitais e penetrou na fissura inter-hemisférica originando um ramo hemisférico dorsal esquerdo e continuando-se rostralmente formando outros ramos hemisféricos

dorsais para a parte mais rostral de seu território em ambos os hemisférios. Assim sendo, ela configurou o perfil quase perfeito de uma artéria inter-hemisférica.

A artéria cerebral caudal direita originou os ramos hemisféricos occipitais direito e continuou-se como artéria inter-hemisférica acessória direita que lançou três a quatro ramos hemisféricos dorsais direitos, cruzando dorsalmente a artéria inter-hemisférica principal indo projetar-se no dorso do hemisfério esquerdo, através da formação de dois ramos hemisféricos dorsais esquerdos, onde o mais rostral dele travava anastomose em ósculo com terminações arteriais provenientes dos ramos hemisféricos laterais originários da artéria cerebral média esquerda. Salienta-se que no cruzamento entre as duas artérias inter-hemisféricas não existiram nenhum tipo de anastomose de seus troncos principais.



* Esquema adaptado de Baumel (1967).

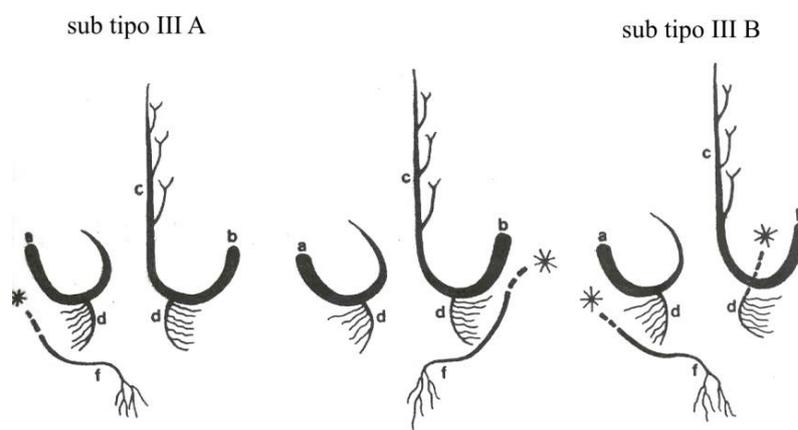
- a) a. cerebral caudal esquerda b) a. cerebral caudal direita c) a. inter-hemisférica
 d) a. tectal mesencefálica dorsal e) a. tectal mesencefálica dorsal – cerebelar dorsal.

O tipo III restringiu-se a 10% dos casos e caracterizou-se por apresentar uma ou mais artérias originadas de outra fonte que não a artéria cerebral caudal, como nos casos habituais acima considerados. Neste percentual observado a artéria cerebelar dorsal provinha de outra origem e a artéria inter-hemisférica foi sempre originária da artéria cerebral caudal direita.

O sub tipo III A foi composto de 6,6% destas peças, onde a artéria cerebral caudal esquerda originou apenas a artéria tectal mesencefálica dorsal esquerda e a artéria cerebral caudal direita originou as artérias inter-hemisférica e tectal mesencefálica dorsal direita.

Nos dois casos a artéria cerebelar dorsal é proveniente da artéria tectal mesencefálica ventral esquerda e da artéria tectal mesencefálica ventral direita.

No sub tipo III B encontra-se apenas 3,3% das peças, onde a artéria cerebral caudal esquerda origina somente a artéria tectal mesencefálica dorsal esquerda, enquanto a artéria cerebral caudal direita forma unicamente a artéria inter hemisférica. Teremos a artéria cerebelar dorsal proveniente da artéria tectal mesencefálica ventral esquerda e por outro lado a artéria tectal mesencefálica dorsal direita tem sua origem da artéria tectal mesencefálica ventral direita.



* Esquema adaptado de Baumel (1967).

- a) a. cerebral caudal esquerda b) a. cerebral caudal direita c) a. inter-hemisférica
 d) a. tectal mesencefálica dorsal e) a. tectal mesencefálica dorsal – cerebelar dorsal
 f) a. cerebelar dorsal * a. tectal mesencefálica ventral.

As artérias pineais apareceram tanto à direita quanto à esquerda com uma variação de número e principalmente de local de origem.

No antímero esquerdo a artéria pineal foi 73,3% ímpar, tornando-se ramificada dupla imediatamente a sua formação. Em 20% apresentou-se dupla com origem independente. Em 3,3% foi ímpar sem divisão e em 3,3% associadas uma ímpar sem bifurcação com outra ímpar que a seguir se duplicou.

No lado direito, as artérias pineais apresentaram-se ímpar em 56,6% com duplicação logo após a origem. Em 26,6% como duas artérias pineais com origens independentes. Em 13,3% em que surgiu uma artéria ímpar sem divisão, associada a outra ímpar com bifurcação imediata e em 3,3% de uma artéria ímpar sem divisão.

Sendo assim, o padrão de aparecimento das artérias pineais, tanto à esquerda em 73,3% dos casos como à direita em 56,6%, foi ímpar com duplicação imediata.

Quanto ao local de origem, nos dois antímeros podem ocorrer diretamente da artéria cerebral caudal, da artéria tectal mesencefálica dorsal simples ou ainda da artéria tectal mesencefálica dorsal que formou a artéria cerebelar dorsal. Associando-se esses locais de aparecimentos com o número de artérias pineais e seus possíveis arranjos percebe-se as inúmeras possibilidades encontradas.

Essas artérias dirigiam-se à base e ao corpo da glândula com uma tendência de abordagem dessa glândula pela face rostral.

A síntese de abrangência territorial dos casos padrões de distribuição das artérias caudais pode ser descrito como uma área que engloba a face dorsal dos hemisférios direito e esquerdo caudalmente às valéculas, a face medial dos dois hemisférios com exceção de pequena porção rostral, os pólos caudais e a face caudal dos dois hemisférios cerebrais. Ainda, a glândula pineal, as faces dorsais dos dois lobos tectos ópticos mesencefálicos e, complementando através da artéria cerebelar dorsal, os lóbulos cerebelares ventrais rostrais até os primeiros lóbulos cerebelares dorsais, já que a artéria cerebelar dorsal dividiu-se em ramos para a base do cerebelo e ramos para o dorso, sendo este avanço, na direção caudal, variante entre as peças estudadas.

As artérias cerebelares ventrais caudais originaram-se da artéria basilar na face ventral do rombencéfalo, compondo seus dois ramos principais. Elas lateralizaram-se em direção mais caudal abraçando a ponte, e pouco antes de atingirem o cerebelo formaram a artéria dorsolateral e logo após projetaram-se rostralmente em ângulo quase reto até atingirem o ponto mais ventral da base da aurícula do cerebelo. A aurícula cerebelar foi uma expansão nervosa par, nas laterais do cerebelo, forma de cone achatado localizadas no interior das porções petrosas do crânio com leve inclinação caudal. Seus bordos foram ventral e dorsal e suas faces rostral e caudal. Quando o encéfalo foi exposto elas lembravam pequenas orelhas laterais ao cerebelo. A artéria cerebelar ventral caudal contornou o bordo ventral curvando-se em torno do ápice da aurícula, e a seguir percorreu o bordo dorsal onde em vários níveis desse percurso pode emitir suas ramificações, que se acentuavam no momento onde a base da aurícula tocava dorsalmente o verme cerebelar, e a artéria cerebelar ventral caudal dividiu-se em diversos ramos como em raios nas faces laterais dos lóbulos do verme cerebelar.

Nas faces rostral e caudal da aurícula desceram finos ramos provenientes da artéria cerebelar ventral caudal, esses vasos por vezes foram muitos retos ou muito serpenteados.

O primeiro ramo terminal da artéria cerebelar ventral caudal foi o ramo caudal, que sempre desprende-se dela pela face caudal da aurícula e dirigiu-se aos lóbulos cerebelares mais caudais e para a parte caudal da base do cerebelo.

O ramo terminal rostral foi a continuação normal da própria artéria que irrigou a face lateral do verme cerebelar. Este ramo dorsal foi normalmente mais calibroso que o ramo caudal e geralmente bifurcou-se quando atingiu o verme cerebelar, formando a partir dessa divisão, todas as ramificações que originavam o aspecto iridescente.

A artéria cerebelar ventral caudal esquerda em 63,3% das peças apresentou-se dividida em ramos rostral e caudal no terço médio do bordo dorsal da aurícula esquerda. Em 6,6% dos casos, a área de cerebelo irrigada pelos ramos rostral e caudal apresentou um equilíbrio relativo. Já em 56,6% das preparações, o ramo rostral apresentou uma dominância territorial de área irrigada comparada a área do ramo caudal. Em 20% das observações, o ramo caudal desprende-se da artéria cerebelar ventral caudal esquerda, na altura do ápice da aurícula. Em 13,3% das peças, o ramo rostral foi irrigar uma área cerebelar maior que o ramo caudal, mostrando grande predominância. Porém em 6,6% dos encéfalos, teve-se um equilíbrio relativo nas áreas irrigadas pelos ramos rostral e caudal da artéria cerebelar ventral caudal esquerda. Em 16,6% das preparações os ramos caudal e rostral bifurcaram-se da artéria cerebelar ventral caudal esquerda na altura da base da aurícula cerebelar junto a face lateral do verme médio. Em 13,3% das peças, o ramo rostral predominou sobre o ramo caudal em seu território de irrigação. Já em 3,3% das observações, os ramos rostral e caudal da artéria cerebelar ventral caudal esquerda apresentaram um equilíbrio relativo de área irrigada. Em 100% das verificações, o ramo rostral da artéria cerebelar ventral caudal esquerda bifurcava-se em dois outros ramos, dos quais saíram vários ramos para a face lateral dos lobos do verme cerebelar originando o aspecto iridescente.

A artéria cerebelar ventral caudal direita em 50% das peças dividiu-se em seus ramos rostral e caudal no terço médio do trajeto do bordo dorsal da aurícula cerebelar direita. Em 3,3% das observações, os ramos rostral e caudal demonstravam um equilíbrio relativo da área territorial cerebelar por eles irrigada. Em 46,6% das preparações, o ramo rostral apresentou-se predominante em área de irrigação sobre o ramo caudal. Em 33,3% dos casos, o ramo caudal da artéria cerebelar ventral caudal direita desprende-se dessa, na altura do ápice da aurícula cerebelar direita. Em 16,6% das ocorrências, encontrou-se um equilíbrio relativo nos territórios irrigados pelos ramos rostral e caudal. Já em 16,6% dos acontecimentos, o ramo rostral mostrou uma

predominância no território suprido comparativamente ao ramo caudal, sendo que em uma observação, apresentou uma variação a ser registrada, onde o ramo rostral projetou-se em sentido rostral um forte tronco arterial, que percorrendo a face lateral do verme médio, dirigiu-se para os lobos rostrais da base do cerebelo indo fazer uma compensação vascular em uma área que normalmente foi suprida pela artéria cerebelar dorsal. Ainda em outra observação encontrou-se outra variação que correspondeu a duplicação do ramo rostral, sendo o primeiro ramo originado da artéria cerebelar ventral caudal direita no momento de sua passagem na base da aurícula em seu bordo ventral, esse ramo contornou rostralmente a aurícula e ascendeu à face lateral do cerebelo onde se distribuiu em sua maior parte rostral. O segundo ramo rostral foi a continuação da artéria cerebelar ventral caudal direita depois da origem do ramo caudal na região do ápice auricular. Esse segundo ramo irrigou a área correspondente a um único lóbulo, caudalmente ao território suprido pelo primeiro ramo rostral já descrito. Em 13,3% das preparações, o ramo caudal surgiu da artéria cerebelar ventral caudal direita na altura da base da aurícula cerebelar, dorsalmente. Em 10% destas constatações, o ramo rostral apresentou grande predominância na área de irrigação comparativamente ao território do ramo caudal. Em 3,3% destes eventos, os ramos rostral e caudal denotavam um equilíbrio relativo entre seus territórios de irrigação. Em 3,3% das peças, uma grande variação foi observada, onde a área habitualmente irrigada pelo ramo rostral da artéria cerebelar ventral foi suprida em sua total extensão por uma expansão arterial proveniente da artéria tectal mesencefálica ventral direita, sendo a artéria cerebelar ventral caudal direita menos calibrosa e ao aproximar-se da aurícula cerebelar, lançou dois pequenos ramos para os últimos lóbulos ventrais caudais da base cerebelar, e pouco antes de iniciar o percurso pelo bordo ventral da aurícula, recebeu uma anastomose do ramo mais caudal da artéria tectal mesencefálica ventral direita que contornou caudalmente a base da aurícula. Após esse comportamento a fina artéria cerebelar ventral caudal direita contornou o ápice auricular dividindo-se em dois ramos terminais que irrigavam o bordo dorsal e a face caudal da aurícula cerebelar direita. Em 100% dos casos, o ramo rostral da artéria cerebelar ventral caudal direita bifurcava-se em dois outros ramos, dos quais saíram vários ramos para a face lateral dos lóbulos do verme cerebelar originando um aspecto iridescente, mesmo nos casos de variação com certa flexibilidade, considerou-se que o procedimento pode ser o mesmo, porém ressaltou-se que em uma observação quem fez a vez de ramo rostral foi uma expansão da artéria tectal mesencefálica ventral direita.

O território de irrigação da artéria cerebelar ventral caudal esquerda e direita compreendeu no geral, as duas aurículas cerebelares, as faces laterais do verme cerebelar, o ápice do dorso cerebelar até o último lóbulo caudo ventral, excluídos os primeiros lóbulos do verme médio e a parte mais rostral do dorso do cerebelo onde a irrigação foi feita pela artéria cerebelar dorsal.

Os ramos dos ramos das artérias cerebelares ventrais caudais podiam percorrer superficialmente o cerebelo, ou pelo interior de suas fissuras e esses travavam inúmeras anastomoses entre si, ou com ramos da artéria do antímero oposto e ainda com terminações arteriais da artéria cerebelar dorsal.

A análise estatística dos resultados não revelou diferença estatisticamente significativa ao nível de 5% quanto às variações do comportamento e distribuição das artérias cerebral média, cerebral caudal e cerebelar ventral caudal na superfície do encéfalo, no confronto dos sexos.

Campos et al. (1995) utilizando 30 aves (*Gallus gallus*) relataram que em todos os exemplares, ao nível do tracto óptico, as artérias carótidas do cérebro, dividiram-se em dois ramos terminais, o ramo caudal e o ramo rostral. O ramo caudal da artéria carótida do cérebro projetou-se em direção caudomedial formando a artéria basilar na linha mediana, após anastomosou-se com o seu homólogo contralateral, da seguinte maneira: em 70% dos casos, o ramo caudal esquerdo foi persistente e muito bem desenvolvido. O ramo caudal direito era vestigial, e surgiu como um vaso anastomótico de fino calibre ligando a artéria tectal mesencefálica ventral com o ramo caudal esquerdo desenvolvido da artéria carótida do cérebro. Em 26,6% dos exemplares, o ramo caudal da artéria carótida do cérebro direita era muito desenvolvido, enquanto o ramo caudal esquerdo permaneceu vestigial. Em sete dos oito casos, apresentou-se como uma anastomose de fino calibre ligando a artéria tectal mesencefálica ventral esquerda com o ramo caudal da artéria carótida do cérebro direita. Em um dos oito achados, apresentou-se como um vaso de fino calibre ligando a artéria carótida do cérebro esquerda diretamente com o ramo caudal direito desenvolvido da artéria carótida do cérebro. Em 3,3% de todas as preparações, o ramo caudal de ambas artérias carótidas do cérebro eram bem desenvolvidos. Todavia, o ramo caudal esquerdo foi ligeiramente mais calibroso que o direito.

O ramo caudal da artéria carótida do cérebro originou como ramos colaterais – artéria tectal mesencefálica ventral, que supriam o hemilobo óptico mesencefálico, ventralmente, de três formas. Em 73,3% dos casos, a artéria tectal mesencefálica ventral

esquerda foi ramo do ramo caudal da artéria carótida do cérebro esquerda. Também foi observado que em 26,6% dos casos ocorreu como ramo direto da artéria carótida do cérebro esquerda. Em 70% dos achados, a artéria tectal mesencefálica ventral direita foi ramo direto da artéria carótida do cérebro direita. Já em 30% dos casos, era ramo do ramo caudal da artéria carótida do cérebro direita.

Nazer & Campos (2009) utilizaram 30 encéfalos de avestruz (*Struthio camelus*), jovens e adultos, coletados em abates. Após a coleta da cabeça, os mesmos foram dissecados para exposição das artérias carótidas internas direita e esquerda, as quais foram canuladas com sondas gástricas nº08. O sistema arterial foi lavado com uma solução de heparina diluída em solução salina. Após a lavagem, o sistema arterial foi preenchido utilizando-se 20 ml de látex corado em vermelho com corante específico.

A artéria cerebral rostral foi um vaso bem desenvolvido, projetado rostralmente da artéria cerebroetmoidal, na altura do nervo óptico até próximo da fissura mediana ventral, para uma área ventral do hemisfério cerebral, limitada pelas artérias cerebral média e etmoidal, até alcançar rostralmente o bulbo olfatório. Em 90% à direita e 96,7% à esquerda a artéria cerebral rostral direita apresentou-se única. Em 10% à direita e 3,3% à esquerda apresentou-se dupla.

Carvalho & Campos (2011), utilizando 30 perus (*Meleagris gallopavo*) jovens e adultos, 12 machos e 18 fêmeas, descreveram que a artéria tectal mesencefálica ventral apresentou-se como ramo colateral do ramo caudal desenvolvido da artéria carótida do cérebro. Já no antímero oposto, o ramo caudal transformou-se num colateral vestigial, de fino calibre, da artéria tectal mesencefálica ventral, que se originou diretamente da artéria carótida do cérebro. Esta foi um vaso de médio calibre, que se projetou no interior do sulco que separava o lobo óptico do rombencéfalo, emitindo vários ramos arborescentes que vascularizavam toda a face ventral do lobo óptico. A artéria tectal mesencefálica ventral, em 70% à direita e em 30% à esquerda, era ramo direto da artéria carótida do cérebro e emitiu o ramo caudal vestigial. Já em 30% dos casos à direita e 70% à esquerda, a artéria tectal mesencefálica ventral foi ramo colateral do ramo caudal desenvolvido da artéria carótida do cérebro. A artéria tectal mesencefálica ventral vascularizou a face ventral do lobo óptico e cooperou com a irrigação do cerebelo através de uma anastomose com a artéria cerebelar ventral caudal. Em 70% das amostras à direita e 63,3% à esquerda sua participação foi pequena e restrita ao lobo rostral do cerebelo. Já em 23,3% dos casos à direita e 36,7% à esquerda o avanço territorial desta, na face lateral do verme, foi de um terço até dois terços desta. Enquanto

em 6,7%, somente à direita o avanço territorial estendeu-se a toda face do verme cerebelar, incluso o flóculo.

A artéria cerebral média foi um vaso único, de grosso calibre, que formou um arco sinuoso na face ventral do hemisfério cerebral, a partir do trato óptico, projetando-se rostrolateromedialmente, até contornar a face lateral do bulbo olfatório. Emitiu inúmeros ramos hemisféricos laterais que ascenderam à face convexa do hemisfério cerebral e inúmeros ramos perfurantes para os núcleos do estriado subjacente, além de finos ramos ventrais. Em 86,7% à direita e 66,7% à esquerda, a artéria cerebral média formou um arco sinuoso. Já em 13,3% à direita e 33,3% à esquerda, esta formou um arco pouco sinuoso.

Artéria cerebral caudal, ramo colateral do ramo rostral da artéria carótida do cérebro, apresentou um calibre variável entre grosso e médio, devido às opções de variações em suas ramificações. Seu primeiro ramo colateral padrão, normal e constante foi à artéria tectal mesencefálica dorsal. Já os ramos hemisféricos occipitais também foram emitidos nos dois antímeros, enquanto que a artéria cerebelar dorsal e inter-hemisférica foram originadas da artéria cerebral caudal de apenas um antímero. Essa artéria inter-hemisférica única percorreu a fissura transversa do cérebro, penetrando na fissura longitudinal do cérebro, originando ramos hemisféricos dorsais para ambos os hemisférios, até a altura do bulbo olfatório. Em 100% à direita e 96,7% à esquerda, a artéria cerebral caudal mostrou-se como um vaso único. Já em 3,3% somente à esquerda, apresentou-se dupla. O primeiro componente foi emitido do ramo rostral na fissura transversa do cérebro e formava a artéria tectal mesencefálica dorsal. O segundo componente originou-se logo a seguir penetrando na fissura transversa do cérebro, formando a artéria inter-hemisférica. Em 93,3% dos encéfalos à direita e 80% à esquerda, a artéria cerebral caudal foi lançada do ramo rostral da artéria carótida do cérebro para o interior da fissura transversa do cérebro, entre o lobo óptico e hemisfério cerebral. Em 6,7% à direita e 20% à esquerda, esta foi emitida do ramo rostral da artéria carótida do cérebro, um pouco antes do início da fissura transversa do cérebro.

A artéria cerebroetmoidal curvou-se medialmente em seu eixo principal, sobrepassando o nervo óptico e, antes de alcançar a linha mediana, projetou-se rostralmente acompanhando a fissura longitudinal do cérebro, ventralmente, abandonando a cavidade craniana como artéria etmoidal, juntamente com o nervo olfatório. Um pequeno ramo projetou-se rostralmente, na altura do nervo óptico,

formando a artéria cerebral rostral. Em 100%, em ambos os antímeros, a artéria cerebroetmoidal esteve sempre presente como um vaso único, de grosso calibre.

A artéria cerebelar ventral rostral mostrou-se como um vaso de fino calibre, originado como ramo colateral da artéria basilar, logo após esta ultrapassar a origem dos nervos oculomotores. Cada artéria projetou-se laterodorsalmente, contornando a flexura pontina, o V par de nervos cranianos (trigêmeo), alcançando o cerebelo e vascularizando uma pequena área ventrorostral à base do flóculo. Em 86,7% em ambos os antímeros, a artéria cerebelar ventral rostral esteve presente e única. Sendo que em uma observação, esta apresentou-se muito desenvolvida, vascularizando o terço mais rostral do verme cerebelar. Já em 13,3% nos dois antímeros, a artéria cerebelar ventral rostral esteve ausente, devido ao deslocamento rostral na origem da artéria cerebelar ventral caudal, que supriu seu território vascular.

A artéria cerebelar ventral caudal foi o principal ramo colateral da artéria basilar. Projetou-se laterocaudodorsalmente com uma grande sinuosidade e como um vaso único de grosso calibre. Emitiu como ramo colateral na face lateral da medula oblonga, a artéria espinhal dorsal, continuando-se até alcançar a base ventral do flóculo, circundando-o, até a base do mesmo dorsalmente, formando uma típica alça, indo distribuir-se em toda a extensão da face lateral do verme cerebelar. Emitiu, ainda, entre a origem da artéria espinhal dorsal e o início da alça, um importante ramo para o plexo coriídeo do IV ventrículo. Em 73,3% à direita a artéria cerebelar ventral caudal apresentou-se única. Em 18 destes casos ela mostrou-se, com percurso e distribuição padrão. Já em quatro destas, houve redução da área territorial. Ainda em 23,3% das peças esta mostrou-se dupla. Em quatro destas preparações, apresentou distribuição padrão e o segundo componente, formou a artéria espinhal dorsal. Em duas observações houve deslocamento rostral da origem e distribuição normal e o segundo componente formou a artéria espinhal dorsal, enquanto em outra observação houve atrofia do componente principal, formando apenas a parte ventral da alça. Enquanto o segundo componente acessório vascularizou o plexo coriídeo e formou a artéria espinhal dorsal. Em 3,3% das amostras a artéria cerebelar ventral caudal direita foi tripla. O primeiro componente originou-se bem rostral e vascularizou a face lateral do verme cerebelar formando a alça do flóculo. O segundo componente, acessória I, irrigou o plexo coriídeo do IV ventrículo e o terceiro vaso, acessória II, formou a artéria espinhal dorsal. Em 73,3% à esquerda, a artéria cerebelar ventral caudal apresentou-se única, sendo que em 17 destes achados ela mostrou um percurso e distribuição padrão, na face

lateral do verme cerebelar. Já em cinco dentre estas, houve restrição na área territorial vascularizada. Em 26,7% à esquerda a artéria cerebelar ventral caudal foi dupla. Em quatro destas preparações o componente principal era padrão e o componente acessório formou a artéria espinhal dorsal. Em mais quatro destas peças o componente principal originou-se da artéria basilar, rostralmente, e teve distribuição normal após formar a alça do flóculo. O componente acessório formou a artéria espinhal dorsal e vascularizou o plexo coriódio do IV ventrículo.

Nazer & Campos (2011) em avestruz relataram que as artérias carótidas do cérebro, após a anastomose intercarótica, projetaram-se no interior da sela túrcica rostralmente, sulcando a hipófise e curvando-se dorsalmente até alcançar o túber cinéreo, onde emitiram seus ramos terminais caudal e rostral. O ramo caudal projetou-se caudomedialmente indo formar a artéria basilar, de forma variada. O ramo rostral era a continuação natural da artéria carótida do cérebro laterorrostralmente em direção ao hemisfério cerebral.

O ramo caudal da artéria carótida do cérebro apresentou-se desenvolvido em um único antímero, continuando-se caudalmente como artéria basilar após lançar seu ramo colateral, a artéria tectal mesencefálica ventral, deixando o círculo arterial cerebral aberto caudalmente. O ramo correspondente do antímero oposto foi um vaso vestigial que se projetava da artéria tectal mesencefálica ventral, medialmente, para o interior da fossa interpeduncular, caudalmente ao corpo mamilar. O ramo caudal da artéria carótida do cérebro mostrou-se, à direita, desenvolvido em 53,3% e vestigial em 46,7%. À esquerda, mostrou-se desenvolvido em 66,7% e vestigial em 33,3%.

A artéria tectal mesencefálica ventral projetou-se caudolateralmente no interior da fissura que separa o lobo óptico do rombencéfalo, lançando ramificações arborescentes que vascularizaram o hemilobo óptico ventralmente. A artéria tectal mesencefálica ventral foi, em 66,7% das amostras à esquerda e em 53,3% à direita, ramo do ramo caudal da artéria carótida do cérebro; já em 30% à esquerda e em 43,3% à direita, foi ramo direto da artéria carótida do cérebro, enquanto em 3,3% tanto à esquerda como à direita foi ramo direto da artéria basilar.

Os principais ramos colaterais da artéria basilar foram as artérias cerebelares ventrais caudais direita e esquerda. Projetaram-se laterodorsalmente como um vaso único de grosso calibre. Emitiram como ramo colateral, na face lateral da medula oblonga, a artéria espinhal dorsal, logo após, lançaram um importante ramo para o plexo coriódio do IV ventrículo. A seguir, alcançaram à base ventral do flóculo, circundando-

o, até a base do mesmo dorsalmente, formando uma típica alça, indo distribuir-se em toda extensão da face lateral do verme cerebelar, exceto no seu lobo rostral. A artéria cerebelar ventral caudal direita foi única em 96,7% das amostras e dupla em 3,3%, porque seu componente habitual, a artéria espinhal dorsal foi ramo colateral da porção de fino calibre da artéria basilar, quase próximo do forame magno. A artéria cerebelar ventral caudal esquerda foi um vaso único em 93,3% dos casos e dupla em 6,7%, pois seu componente, a artéria espinhal dorsal foi originada da porção esquerda de fino calibre da artéria basilar dupla, no terço mediocaudal da medula oblonga.

O ramo rostral da artéria carótida do cérebro foi a continuação natural desta, a partir da emissão do ramo caudal, na altura do túber cinéreo. Este vaso de grosso calibre projetou-se laterorrostralmente, em arco, até alcançar a fissura transversa do cérebro, entre o lobo óptico e o hemisfério cerebral. Neste ponto, emitiu seu primeiro ramo colateral, a artéria cerebral caudal. Projetou-se, a seguir, rostralmente, emitindo seu segundo ramo colateral, a artéria cerebral média, continuando-se medialmente como seu ramo terminal, a artéria cerebroetmoidal.

A artéria cerebral caudal, normalmente dupla, foi o primeiro ramo colateral do ramo rostral da artéria carótida do cérebro, apresentando um calibre variável entre médio e grosso, devido às opções de variações em suas ramificações. Geralmente o primeiro componente a ser emitido apresentava um calibre maior que o segundo. O primeiro vaso, normalmente, era lançado do ramo rostral na altura da fissura transversa do cérebro, enquanto o segundo vaso foi emitido do ramo rostral, próximo a origem da artéria cerebral média, na base do hemisfério cerebral. Os ramos colaterais da artéria cerebral caudal podem ser emitidos dos dois antímeros como as artérias tectal mesencefálica dorsal e ramos hemisféricos occipitais, ou de apenas um antímero, como as artérias inter-hemisférica e cerebelar dorsal. A artéria inter-hemisférica única, após percorrer a fissura transversa do cérebro, penetrou na fissura longitudinal do cérebro, originando ramos hemisféricos dorsais para ambos os hemisférios, até a altura do bulbo olfatório.

A artéria cerebral média, segundo ramo colateral do ramo rostral da artéria carótida do cérebro, apresentou-se em todas as amostras, como um vaso único e de grosso calibre, que se projetou lateral e rostralmente, na face ventral do hemisfério cerebral, formando um arco. Seu ramo terminal alcançou a face convexa do hemisfério cerebral, no terço médio lateral deste, atingindo o bulbo olfatório dorsalmente. Emitiu em seu trajeto inúmeros ramos hemisféricos laterais que ascenderam a face convexa do

hemisfério cerebral ultrapassando a valécula e, próximo a fissura longitudinal do cérebro anastomosaram-se com os ramos terminais hemisféricos dorsais da artéria inter-hemisférica. Emitiu ainda inúmeros ramos perfurantes para os núcleos do estriado subjacente, além de ramos hemisféricos ventrais.

A partir da emissão da artéria cerebral média, o ramo rostral da artéria carótida do cérebro, já na face ventral do hemisfério cerebral, curvou-se medialmente, formando seu ramo terminal, a artéria cerebroetmoidal. Seu eixo principal, ao sobrepassar dorsalmente o nervo óptico, porém antes de atingir a linha mediana, emitiu a artéria cerebral rostral, continuando-se como artéria etmoidal.

A artéria cerebroetmoidal esteve sempre presente, como um vaso único, de médio a grosso calibre, em ambos os antímeros.

A artéria etmoidal, um vaso único, de médio a grosso calibre, foi a continuação natural da artéria cerebroetmoidal, após a emissão da artéria cerebral rostral. Projetou-se ventral e rostralmente, acompanhando a fissura longitudinal do cérebro, abandonando a cavidade craniana pelo forame olfatório, juntamente com o nervo homônimo, percorrendo a cavidade orbitária, indo distribuir-se na cavidade nasal. Em todos os casos, a artéria etmoidal, apresentou-se de forma padrão e única.

Carvalho & Campos (2013) descreveram e sistematizaram a distribuição e território das artérias cerebrais média e caudal, artéria cerebroetmoidal e artéria cerebelar ventral caudal na superfície do encéfalo de 30 perus (*Meleagris gallopavo*), 10 machos e 20 fêmeas, jovens e adultos.

Do ventrículo esquerdo do coração do peru originou-se à artéria aorta, que se projetou crânio-dorso-lateralmente à direita, formando o arco aórtico em todas as preparações, já que nas aves houve a persistência do arco aórtico direito. Este emitiu dois troncos braquiocefálicos e de cada um destes originaram-se uma artéria subclávia para os membros torácicos continuando-se em direção ao pescoço como artéria carótida comum. Após um curto trajeto, esta última emitiu o tronco vago-vertebral continuando-se como artéria carótida interna. As artérias carótidas internas direita e esquerda, aproximaram-se da linha mediana ventral do pescoço penetrando e percorrendo o canal carotídeo cervical até aproximarem-se da base do crânio, onde estas abandonando o canal, divergiram laterocranialmente, emitindo uma artéria carótida externa para a face, continuando-se como artéria carótida do cérebro.

A artéria carótida do cérebro penetrou pelo canal carotídeo ósseo indo aflorar no interior da sela túrcica, caudalmente. Neste ponto apresentaram uma anastomose

intercarótica de calibre considerável, Após esta anastomose as artérias carótidas do cérebro projetaram-se rostradorsalmente contornando a hipófise até alcançarem o túber cinéreo. As artérias carótidas do cérebro direita e esquerda então dividiram-se em seus dois ramos terminais, o ramo caudal e o ramo rostral.

O ramo caudal projetou-se caudomedialmente em apenas um antímero formado a artéria basilar que vascularizava as estruturas do rombencéfalo. No antímero oposto ela originava a artéria tectal mesencefálica ventral.

O ramo rostral aparentando a continuação natural da artéria carótida do cérebro projetou-se rostrolateralmente emitindo em sequência seus dois principais ramos colaterais, as artérias cerebral caudal e cerebral média terminado-se como artéria cerebroetmoidal.

O ramo rostral da artéria carótida do cérebro era um vaso de grosso calibre que projetou-se laterorrostralmente, em arco, até alcançar a fissura transversa do cérebro, entre o lobo óptico e o hemisfério cerebral. Neste ponto emitiu para o interior da fissura seu primeiro ramo colateral, um vaso de médio a grosso calibre, a artéria cerebral caudal.

A artéria cerebral caudal, normalmente única, esteve presente em todas as observações. Apresentou variação de calibre entre os dois antímeros devido à variabilidade na origem de suas ramificações, já que normalmente apenas a artéria cerebral caudal de um antímero formava a artéria inter-hemisférica que lançava ramos para a face convexa de ambos os antímeros. Além disso, normalmente, seu ramo tectal mesencefálico dorsal de apenas um antímero, variável, originava normalmente a artéria cerebelar dorsal.

As artérias cerebrais caudais após penetrarem na fissura transversa do cérebro emitiram em sequência: uma artéria tectal mesencefálica dorsal que pode ou não originar uma artéria cerebelar dorsal; uma sequência de 1 – 6 ramos hemisféricos occipitais e normalmente em um antímero, uma artéria inter-hemisférica que adentra na fissura inter-hemisférica. A artéria cerebral caudal do antímero oposto penetrava na fissura inter-hemisférica terminando-se num único ramo hemisférico medial do mesmo antímero. Antes de adentrar na fissura inter-hemisférica a artéria cerebral caudal de cada antímero emitiu ainda de 1 -3 artérias pineais.

A artéria cerebral caudal predominante, ou seja, a que se formará a artéria inter-hemisférica quando curva para penetrar na fissura inter-hemisférica ainda lança de 1 - 4 artérias hemisféricas mediais para o mesmo antímero. A artéria cerebral caudal logo no

início do seu percurso no interior da fissura transversa do cérebro emitiu uma artéria tectal mesencefálica dorsal que formava um arco caudal sobre a face dorsal do lobo óptico. Emitiu em sequência arborescente unilateral inúmeros ramos que vascularizavam toda a hemiface dorsal do lobo óptico e na maioria dos casos em um único antímero terminava-se como artéria cerebelar dorsal que ia vascularizar a face rostral do cerebelo.

No trajeto da artéria cerebral caudal no interior da fissura transversa do cérebro entre a origem da artéria tectal mesencefálica dorsal e a entrada na fissura inter-hemisférica, esta artéria lançou de 1 - 6 ramos hemisféricos occipitais que ascendiam na face caudal do hemisfério cerebral vascularizando o polo caudal até a altura do limite caudal da valécula telencefálica projetando-se em direção rostrolateral anastomosando-se com as terminações dos primeiros ramos hemisféricos laterais da artéria cerebral média.

A artéria cerebral caudal direita e esquerda ao curvar-se rostralmente para o interior da fissura inter-hemisférica lançou medialmente 1 - 3 ramos pineais para a glândula pineal situada entre os hemisférios cerebrais e o cerebelo. Esta glândula, no peru, foi pedunculada a partir do teto do diencéfalo. As artérias pineais projetavam-se medialmente alcançando a base do pedúnculo vascularizando as estruturas diencefálicas adjacentes (habênula, tálamo) ascendendo através do pedúnculo até o ápice da glândula, vascularizando-a.

A artéria cerebral caudal direita e esquerda após emitir as artérias pineais adentrou a fissura inter-hemisférica emitindo de 0 - 4 ramos hemisféricos mediais, para o próprio antímero, que ascenderam à face convexa do hemisfério cerebral distribuindo-se laterorrostralmente na parte mais caudal da eminência sagital. Em um antímero a artéria cerebral caudal normalmente terminava-se em um ramo hemisférico medial enquanto no antímero oposto ela formava uma única artéria inter-hemisférica.

A artéria inter-hemisférica foi um vaso ímpar de grosso calibre, normalmente existente em um único antímero, continuação natural da artéria cerebral caudal no interior da fissura inter-hemisférica, que formava ramos e troncos. Os ramos normalmente dirigiam-se apenas para um antímero enquanto que os troncos dirigiam-se para ambos os antímeros como artérias hemisféricas dorsais. No interior da fissura inter-hemisférica estes ramos vascularizavam toda a face medial do hemisfério cerebral, terminando rostralmente em um fino ramo, próximo à base do bulbo olfatório.

As artérias inter-hemisféricas originavam de um a três troncos que formavam ramos hemisféricos dorsais direitos e esquerdos. Ainda algumas delas emitiam ramos que formavam artérias hemisféricas dorsais para apenas um dos antímeros. Seus ramos hemisféricos dorsais projetavam-se, ao saírem da fissura inter-hemisférica, laterorrostralmente e suas extremidades terminais alcançavam a valécula telencefálica e anastomosavam-se “in osculum” com as terminações das artérias hemisféricas laterais da artéria cerebral média. Seus últimos ramos mais rostrais anastomosavam-se com os ramos terminais hemisféricos rostrais da artéria cerebral média. A artéria inter-hemisférica vascularizou as faces mediais do hemisfério cerebral e a maior parte central da eminência sagital na face convexa.

- Padrões de variação de predominância dos ramos da artéria cerebral caudal.

A partir da verificação de uma assimetria dos ramos originados pelas artérias cerebrais caudais direita e esquerda e com base nos resultados obtidos, foi feita a classificação dos diferentes tipos de comportamento de aparecimento destas variantes em três tipos: Tipo I e II com subtipos A e B e tipo o III com subtipos A, B e C.

- Tipo I – a artéria cerebral caudal de um antímero emitiu a artéria tectal mesencefálica dorsal e continuou-se como a artéria inter-hemisférica ímpar que vascularizava os hemisférios cerebrais. No antímero oposto a artéria cerebral caudal emitiu a artéria tectal mesencefálica dorsal que originava por sua vez a artéria cerebelar dorsal.

O tipo I foi encontrado em 20% das peças.

O tipo I apresentou as assimetrias citadas com espelhamento à direita e à esquerda formando os subtipos IA e IB.

O subtipo IA a artéria inter-hemisférica predominante era à esquerda. O subtipo IB a artéria inter-hemisférica predominante era à direita.

- Tipo II – a artéria cerebral caudal de um único antímero emitiu uma artéria tectal mesencefálica dorsal a qual originava a artéria cerebelar dorsal continuando-se como a artéria inter-hemisférica ímpar. No antímero oposto a artéria cerebral caudal lançava a artéria tectal mesencefálica dorsal não formando a artéria inter-hemisférica.

O tipo II foi encontrado em 36,7% das preparações.

O tipo II apresentou as assimetrias citadas com espelhamento à direita e à esquerda formando os subtipos IIA e IIB.

O subtipo IIA a artéria inter-hemisférica predominante era à direita assim como a artéria cerebelar dorsal.

O subtipo IIB a artéria inter-hemisférica predominante era à esquerda assim como a artéria cerebelar dorsal.

- Tipo III - a artéria cerebral caudal e seus ramos não originavam a artéria cerebelar dorsal, cujo território foi suprido por um vaso proveniente de outra fonte (artéria tectal mesencefálica ventral, artéria cerebelar ventral rostral ou artéria cerebelar ventral caudal).

O tipo III foi encontrado em 43,3% das amostras.

O tipo III foi subdividido em três subtipos: A, B e C.

Subtipo IIIA a artéria cerebral caudal do antímero esquerdo originava a artéria tectal mesencefálica dorsal esquerda continuando-se como artéria inter-hemisférica predominante. No antímero oposto a artéria cerebral caudal direita formava apenas a artéria tectal mesencefálica dorsal direita.

Subtipo IIIB ocorreu um espelhamento, sendo que a artéria cerebral caudal direita emitiu uma artéria tectal mesencefálica dorsal continuando-se como artéria inter-hemisférica predominante. No antímero oposto a artéria cerebral caudal esquerda emitiu a artéria tectal mesencefálica dorsal direita não formando a artéria inter-hemisférica.

Subtipo IIIC a artéria cerebral caudal de ambos os antímeros emitiram uma artéria tectal mesencefálica dorsal continuando-se como artéria inter-hemisférica, caracterizando um único caso de persistência dupla deste vaso no peru.

- Território da artéria cerebral caudal e de suas ramificações

O território da artéria cerebral caudal compreendeu toda a superfície do hemisfério óptico, dorsalmente, a face rostral do cerebelo, as estruturas diencefálicas (tálamo, habênulas e glândula pineal), o polo caudal e a face medial do hemisfério cerebral e na face convexa do hemisfério cerebral a eminência sagital exceto seu terço mais rostral. Os ramos hemisféricos occipitais travavam anastomose com os primeiros ramos hemisféricos laterais da artéria cerebral média. Os ramos hemisféricos dorsais anastomosavam-se me ósculo com as terminações dos ramos hemisféricos laterais na altura da valécula e rostralmente com os ramos terminais rostrais da artéria cerebral média no terço rostral da eminência sagital.

O ramo rostral, após emitir a artéria cerebral caudal para o interior da fissura transversa do cérebro, projetou-se rostromedialmente emitindo a artéria cerebral média continuando-se medialmente como artéria cerebroetmoidal.

A artéria cerebral média, um vaso de médio a grosso calibre, sempre ímpar nos dois antímeros, projetou-se em arco rostrolateromedialmente através da superfície ventral da base do hemisfério cerebral até alcançar a face lateral do bulbo olfatório contornando-a dorsalmente indo distribuir-se no terço mais rostral da eminência sagital na face convexa do hemisfério cerebral. Durante este trajeto, entre sua origem e seu ramo terminal, a artéria cerebral média lançou inúmeros ramos perfurantes que penetravam no complexo estriado das aves. Lançou, também, ramos hemisféricos ventrais e uma sequência irradiante de ramos hemisféricos laterais que ascendiam no hemisfério cerebral na face convexa até a altura da valécula telencefálica. Tanto os ramos hemisféricos ventrais como os hemisféricos laterais também lançavam ramos perfurantes para o complexo estriado.

A artéria cerebral média lançou de um a três ramos hemisféricos ventrais desenvolvidos e inúmeros ramos pequenos. Eles projetavam-se em direção medial na base do hemisfério cerebral e concorriam com a pequena artéria cerebral rostral na vascularização dessa área. Emitiu também, lateralmente, entre sua origem e seu ramo terminal, de seis a nove ramos hemisféricos laterais em média. Estes projetavam-se dorsalmente contornando o início da face convexa do hemisfério cerebral e suas ramificações terminais alcançavam a valécula telencefálica onde anastomosavam-se “*in osculum*” com as terminações dos ramos hemisféricos dorsais da artéria inter-hemisférica e caudalmente com os ramos hemisféricos occipitais da artéria cerebral caudal.

Os ramos hemisféricos rostrais curvaram-se lateralmente ao bulbo olfatório, dorsalmente, ascendendo à face convexa vascularizando o terço mais rostral da eminência sagital. Seus ramos terminais anastomosaram-se “*in osculum*” com os ramos terminais do último vaso hemisférico dorsal, ramo da artéria inter-hemisférica.

- Território da artéria cerebral média e suas ramificações

A artéria cerebral média vascularizava, com seus ramos, toda a extensão da base do hemisfério cerebral, exceto uma área triangular mais medial e caudal, que era vascularizada pela artéria cerebral rostral. Na face convexa do hemisfério cerebral, seu território alcançava a valécula telencefálica, onde seus ramos anastomosavam-se com os

ramos terminais das artérias hemisféricas dorsais, ramos da artéria inter-hemisférica. Seus ramos hemisféricos rostrais vascularizavam o polo frontal do hemisfério cerebral, o bulbo olfatório mais o terço rostral da eminência sagital. Mais caudalmente, seus primeiros ramos hemisféricos laterais não alcançavam a eminência sagital, mas anastomosaram-se com as ramificações terminais dos ramos hemisféricos occipitais da artéria cerebral caudal.

A artéria cerebroetmoidal é a continuação natural do ramo rostral da artéria carótida do cérebro, a partir da origem da artéria cerebral média. É um vaso de grosso calibre que se projetou rostromedialmente emitindo, pouco após sua formação, a artéria cerebral rostral, continuando-se como artéria etmoidal. Esta curvou-se rostralmente na base do cérebro, após ultrapassar, dorsalmente, o nervo óptico em direção ao bulbo olfatório, abandonando a cavidade craniana pelo forame olfatório.

A artéria cerebral rostral foi um vaso de pequeno calibre projetado da artéria cerebroetmoidal, rostralmente, na base do cérebro vascularizando uma pequena área territorial entre a artéria cerebral média e artéria etmoidal.

A artéria etmoidal, um vaso de grosso calibre, ao projetar-se rostralmente em direção ao bulbo olfatório, acompanhou a fissura inter-hemisférica, alcançando o bulbo olfatório, a cavidade orbitária e a cavidade nasal, através do forame olfatório. Na cavidade orbitária, acompanhou o nervo olfatório, no sulco homônimo do septo interorbitário até alcançar a cavidade nasal, onde se ramificava vascularizando-a.

A artéria cerebroetmoidal e suas ramificações vascularizaram uma pequena área triangular da base do hemisfério cerebral, entre a artéria cerebral média e o quiasma óptico. Sua principal função vascular nas aves foi irrigar toda a cavidade nasal.

- Vascularização arterial do mesencéfalo e rombencéfalo

No peru a artéria carótida do cérebro, de apenas um antímero, apresentou seu ramo caudal desenvolvido formando a artéria basilar. No antímero oposto, o ramo caudal transformou-se na artéria tectal mesencefálica ventral e sua terminação medial, o ramo caudal vestigial, mergulhava na fossa interpeduncular, não se anastomosando com o ramo desenvolvido do antímero oposto. O círculo arterial cerebral foi sempre aberto caudalmente. O ramo caudal desenvolvido apresentou como ramo colateral a artéria tectal mesencefálica ventral.

O mesencéfalo do peru era composto pelo lobo óptico que teve sua face dorsal vascularizada pela artéria tectal mesencefálica dorsal, ramo da artéria cerebral caudal.

Sua face ventral foi vascularizada pelas ramificações irradiantes da artéria tectal mesencefálica ventral. Esta apresentou variações alcançando parte do cerebelo, principalmente seus lóbulos ventrorrostrais.

O rombencéfalo era composto por medula oblonga e cerebelo e foi vascularizado por dois pares principais de artérias cerebelares ventrais rostrais e caudais. A face rostral do cerebelo foi suprida, quando da presença, pela artéria cerebelar dorsal, proveniente de apenas um antímero, ramo da artéria tectal mesencefálica dorsal, pertencente o sistema arterial cerebral caudal.

O ramo caudal era um vaso de médio calibre que, quando desenvolvido, lançava como ramo colateral a artéria tectal mesencefálica ventral. No antímero oposto, transformou-se na própria artéria tectal mesencefálica ventral e sua continuação foi um ramo caudal vestigial.

Do ramo caudal desenvolvido da artéria carótida do cérebro, foi emitida a artéria tectal mesencefálica ventral que vascularizava o hemilobo óptico ventral. No antímero oposto, o ramo caudal da artéria carótida do cérebro, originava como ramo colateral a artéria tectal mesencefálica ventral. Em alguns casos, estas artérias apresentavam um aumento ou prolongamento territorial indo cooperar na vascularização arterial do cerebelo.

A artéria cerebelar ventral rostral era um vaso de pequeno calibre, originada da artéria basilar, logo a seguir a origem da artéria tectal mesencefálica ventral. Projetava-se laterodorsalmente, contornando a medula oblonga, indo vascularizar, rostralmente, a base do flóculo. Algumas vezes apresentou-se mais desenvolvida, indo vascularizar também os lóbulos ventrorrostrais do cerebelo.

A artéria cerebelar ventral caudal, um vaso de grosso calibre, foi originada da bipartição da porção de grosso calibre da artéria basilar, no terço médio ventral da medula oblonga. Projetava-se laterodorsocaudalmente, aproximando-se do cerebelo, emitindo um ramo que vascularizava o plexo coriáceo do IV ventrículo e também formava a artéria espinhal dorsal. Ao atingir a base ventral do flóculo, iniciava uma alça em torno deste que, ao alcançar a face lateral do cerebelo, ramificava-se tanto rostral como caudalmente, vascularizando toda a extensão da face lateral do mesmo. A face rostral do cerebelo e os lóbulos ventrorrostrais não faziam parte de seu território, que eram supridos pela artéria cerebelar dorsal ou pela artéria tectal mesencefálica ventral e, mais raramente, pela artéria cerebelar ventral rostral.

- Suprimento territorial vascular arterial do mesencéfalo e rombencéfalo

No peru o território da artéria tectal mesencefálica ventral compreendeu o hemilobo óptico ventral, e os lóbulos mais ventrorrostrais do cerebelo.

A artéria cerebelar ventral rostral vascularizou a porção rostral da base flóculo, podendo estender-se até os lóbulos ventrorrostrais do cerebelo.

A artéria cerebelar ventral caudal, antes de alcançar a base do flóculo, emitiu uma artéria para o plexo coriódio do IV ventrículo e uma artéria espinhal dorsal que vascularizava dorso-lateralmente a medula oblonga estendendo-se para a medula espinhal. O vaso principal formava uma alça e vascularizava o flóculo e suas terminações, distribuía-se na face lateral do cerebelo vascularizando toda a sua extensão, exceto a face rostral do mesmo, que era vascularizada pela artéria cerebelar dorsal e os lóbulos ventrorrostrais que eram vascularizados pelos ramos da artéria tectal mesencefálica ventral ou pela artéria cerebelar ventral rostral.

Nos livros didáticos são citados:

Baumel (1981), em *Gallus gallus* (Galinha), mencionou que a aorta, tem início no ânulo da aorta, na base do ventrículo esquerdo. A aorta ascendente segue cranialmente e para a direita, arqueando-se dorsalmente e para a esquerda, à medida que se aproxima da linha mediana. A parte proximal do arco da aorta enrosca-se dorsalmente na artéria pulmonar direita. O segmento distal ao arco, a aorta descendente, continua caudalmente para dentro da região pélvica.

O arco aórtico origina as artérias braquiocefálicas esquerda e direita, suas origens, no lado esquerdo da aorta ascendente, estão ligeiramente afastadas. A artéria braquiocefálica esquerda segue um trajeto direto, a artéria braquiocefálica direita curva-se ventralmente à aorta ascendente, próximo ao ponto em que ela deixa o pericárdio. No *Gallus gallus*, cada artéria braquiocefálica é cerca da metade do calibre do arco da aorta. Após curto percurso crânio-lateral, cada artéria braquiocefálica divide-se nas artérias subclávia e carótida comum.

A artéria carótida comum é o menor dos dois ramos terminais da artéria braquiocefálica. Ela segue paralelamente à veia jugular e ao nervo vago, dentro da entrada torácica. A curta artéria carótida comum divide-se em uma artéria carótida interna e um tronco vagovertebral.

A artéria carótida interna é o prolongamento da artéria carótida comum. As duas artérias carótidas internas seguem crânio-medialmente, e a seguir convergem

ventralmente à raiz do pescoço; ali seguem cranialmente, lado a lado, mergulhando na musculatura do pescoço. A artéria carótida esquerda situa-se ventralmente à artéria carótida direita, na parte intermediária do pescoço, onde estes vasos estão profundamente situados no canal carotídeo cervical. Em seu trajeto cervical, as artérias carótidas internas da galinha não suprem as estruturas circundantes e nem se comunicam uma com a outra. Próximo à base do crânio, cada artéria carótida interna emite a artéria carótida externa. Ela penetra no canal carotídeo segue rostromedialmente na base do crânio, em companhia do nervo carotídeo interno e da veia carótida do cérebro. Cada artéria carótida do cérebro continua no sentido da linha mediana, imediatamente caudal à hipófise e unem-se através da anastomose intercarotídea, transversal.

A artéria carótida do cérebro dobra no sentido do cérebro; ventralmente ao trato óptico, cada uma divide-se em um ramo rostral e um caudal. Na maioria das aves os ramos caudais direito e esquerdo da artéria carótida do cérebro são de desenvolvimento desigual; o ramo de um lado (o lado é variável) é normalmente o principal ramo da artéria basilar para a parte caudal do cérebro; o ramo caudal do lado oposto é vestigial, e persiste como um pequeno vaso regional. Ocasionalmente, os dois ramos caudais formam a artéria basilar. A artéria basilar, única, segue próximo a linha média, na fossa cranial caudal, emitindo em pares os ramos trigêmeos, medulares e as artérias cerebelares ventrais.

Cada ramo rostral da artéria carótida do cérebro forma uma alça ventralmente ao trato óptico e emite caudalmente uma artéria tectal mesencefálica ventral. Na extremidade rostral da fissura transversa do cérebro (entre o hemisfério cerebral e o tecto óptico), o ramo rostral fornece as artérias cerebroetmoidal, cerebral média e cerebral caudal. O segmento da artéria cerebroetmoidal prossegue rostromedialmente, dá uma pequena artéria cerebral rostral para as superfícies orbital e ventral do hemisfério cerebral e para o lobo olfatório. A artéria cerebroetmoidal continua-se como artéria etmoidal; após abordar sua parceira, próximo à linha mediana e por baixo do pólo rostral do hemisfério deixa a cavidade craniana através do forame olfatório e penetra na órbita, no lado do septo interorbitário. Na órbita, a artéria etmoidal recebe anastomoses das artérias oftalmotemporal e supraorbitária.

A artéria cerebral média segue dorsalmente na face orbital do hemisfério e depois emite ramos irradiantes para a parte dorsal do mesmo, lobo olfatório e pólos

rostral e caudal do hemisfério. Estes anastomosam-se com ramos hemisféricos dorsais da artéria cerebral caudal.

A artéria cerebral caudal caminha profunda e caudomedialmente na fissura transversa, próximo à cruz do cérebro, isto é, entre a parte caudal do hemisfério cerebral e o lobo óptico. A primeira parte da artéria envia ramos para a base do diencéfalo, para os plexos coriáceos, para o tecto óptico dorsal e pólo caudal do hemisfério. A artéria cerebelar dorsal é o prolongamento único da artéria tectal mesencefálica dorsal, de um lado, que envia ramos ascendentes e descendentes às superfícies rostral e dorsal de ambos os lados do cerebelo. Ao atingir a fissura inter-hemisférica longitudinal uma forte continuação da artéria caudal do cérebro, de apenas um lado, dobra-se no interior da parte caudoventral da fissura e segue rostralmente entre os hemisférios, como uma artéria inter-hemisférica única. Esta artéria supre as superfícies mediais opostas de ambos os hemisférios e envia ramos para fora da fissura e para a elevação sagital do dorso do hemisfério. Estes ramos hemisféricos dorsais estendem-se para dentro da valécua na borda lateral da elevação. A artéria cerebral caudal também vasculariza o corpo pineal e a dura-máter sobre a região occiptocerebelar.

King & Mclelland (1981), explicam que a artéria cerebral média estende-se rostrolateralmente da artéria cerebroetmoidal terminando-se em ramos que suprem as regiões rostrolateral dos hemisférios cerebrais os quais formam anéis anastomóticos em volta das artérias dos bulbos olfatórios. Estes ramos caracterizam dois grupos, ou seja, um deles corre sobre a face do hemisfério suprindo o córtex e o “*hiperestriatum*” subjacente e o outro nutre o “*paleoestriatum*”, além de porções do “*neostriatum*” relativo ao corpo estriado.

Distalmente à anastomose intercarótica a artéria carótida do cérebro ascende para fora da sela túrsica da cavidade cranial passando através da “*sellae diafragmática*” aproximando-se do cérebro lateralmente à hipófise. Aqui elas se dividem em ramo rostral e caudal. O ramo rostral cede três artérias cerebrais incluindo a cerebral caudal, cerebral média e a cerebroetmoidal.

A maior porção da artéria cerebroetmoidal deixa a cavidade craniana através da artéria etmoidal. No *Gallus gallus*, entretanto, origina pequenos vasos os quais suprem as regiões ventral e medial do cérebro anterior.

A artéria cerebral caudal termina entre o telencéfalo caudal e o tecto óptico, originando numerosos ramos os quais suprem a sua face dorsal. Esses vasos se

anastomosam com ramos da artéria ventral do tecto óptico (a. tectal mesencefálica ventral). Ramos adicionais da artéria cerebral caudal também irrigam as regiões mediais (ramos diencefálicos dorsais), occipital (ramos hemisféricos occipitais) e ventrocaudal (ramos hemisféricos ventrais) do hemisfério cerebral. As partes rostral e dorsal do cerebelo (artéria cerebelar dorsal) e o plexo coriódio dos ventrículos laterais e terceiro (artéria coriódio ventricular lateral e do terceiro).

5 – OBJETIVOS

2.1 - Objetivos Gerais:

- Ampliar as informações na área de ciências morfológicas, fornecendo recursos para futuras investigações pertinentes à vascularização do sistema nervoso central.
- Dar continuidade às pesquisas de estudos de anatomia comparada já realizadas sobre o desenvolvimento filogenético da irrigação do sistema nervoso central.

2.2 - Objetivos Específicos:

- Sistematizar, descrever e investigar o território das artérias Cerebroetmoidais, Cerebral média, Cerebral caudal e Cerebelar ventral caudal na superfície do encéfalo em avestruz (*Struthio camelus*), determinando também um modelo padrão de vascularização arterial e suas principais variações.

6 – RESULTADOS

6.1 Artigo I - Sistematização, Descrição e Território da Artéria Cerebral Caudal na Superfície do Encéfalo em Avestruz (*Struthio camelus*).

Systematization, Description, and Territory of the Caudal Cerebral Artery in Surface of the Brain of the Ostrich (*Struthio camelus*)

MANOEL NAZER^{1,2,3} AND RUI CAMPOS^{1,3}

¹Department of Morphological Sciences, Federal University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil

²Department of Biology and Pharmacy, University of Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brazil

³Post Graduate Program in Neuroscience, Institute of Basic Health Sciences, Federal University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil

ABSTRACT

Brain specimens from 30 ostriches were injected with red-dyed latex via the internal carotid arteries, and the caudal cerebral arteries and their branches were systematically described. On the right side, the caudal cerebral artery was double-, triple-, quadruple-, and single-branched in 73.5%, 23.3%, 3.3%, and 3.3% of cases, respectively; on the left side, it was double-, triple-, quadruple-, and single-branched in 76.7%, 20%, 3.3%, and 3.3% of cases, respectively. The dorsal tectal mesencephalic artery appeared as a single vessel in 96.7% of cases, emerging as a collateral branch of the caudal cerebral artery. The dorsal mesencephalic tectal artery originated from the right dorsal cerebellar artery in 40% of cases and from the left side in 63.3% of cases. On the right side, there were four and three medial occipital hemispheric branches in 46.7% and 20% of cases, respectively; on the left side, there were four and three branches in 30% and 26.7% of cases. On the right side, the pineal artery was double-, single-, triple-, and quadruple-branched in 50%, 23.3%, 20%, and 6.7% of cases, respectively; on the left side, this artery was double-, single-, triple-, and quadruple-branched in 50%, 23.3%, 16.7%, and 10% of cases, respectively. The diencephalic artery was on the right side in 43.3% of cases and on the left side in 56.7% of cases. The interhemispheric artery was on the right side in 56.7% of cases and on the left side in 43.3% of cases; four, three, two, five, and one dorsal hemispheric trunks branched off of the interhemispheric artery in 40%, 40%, 10%, 6.7%, and 26.7% of cases, respectively. The caudal cerebral artery was classified as Type I in 56.7% of cases (subtype IA in 33.3% of cases and IB in 23.3% of cases), Type II in 40% of cases (subtype IIA in 20% of cases and IIB in 20% of cases), and Type III in 3.3% of cases. *Anat Rec*, 297:1523–1531, 2014. © 2014 Wiley Periodicals, Inc.

Key words: caudal cerebral artery; ostrich; arterial vascularization

INTRODUCTION

Research on the central nervous system has gained momentum in recent years, resulting in the need to increase our knowledge of cerebral vascularization. Many studies are currently under way to meet this

*Correspondence to: Manoel Nazer; Department of Morphological Sciences, Federal University of Rio Grande do Sul, Av. Sarmiento Leite 500, Porto Alegre, Rio Grande do Sul 90050-170, Brazil. E-mail: manoel@unisc.br

Revised 17 March 2014; Accepted 26 March 2014.

DOI 10.1002/ar.22938

Published online 3 June 2014 in Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com).

need. However, few studies have focused on the cerebral vascularization of wild and exotic species. The first such study was conducted by De Vriese in 1905; this study made important contributions to our knowledge of the phylogenesis and ontogenesis of the cerebral arterial models. The significance of this line of research was corroborated by Zdum et al. (2013) who traced the brain base arteries in several bovine species. The present study describes the systematization and territory of the caudal cerebral artery of the ostrich (*Struthio camelus*), a bird from the *Struthionidae* family native to Africa. Although other authors have investigated cerebral vascularization in other species, the pattern, variations, distribution, and behavior of the caudal cerebral arteries that irrigate the ostrich brain are not known. Because few data on this species are available in the classic literature and specialized articles, our findings were compared with those reported in other avian species, including *Numida meleagris* (Crowe and Crowe, 1979), *Larus argentatus* (Midtgard, 1984), *Gallus gallus* (Campos, 1987, 1990; Campos et al., 1995), *Phoenicopterus rube* (Holliday et al., 2006), and *Meleagris gallopavo* (Carvalho and Campos, 2011).

MATERIALS AND METHODS

The present study used the brain and spinal cord of 30 1- to 3-year-old ostriches (*S. camelus*) (17 males and 13 females) raised in breeding farms in the state of Rio Grande do Sul and collected at slaughterhouses of the Cooperative of Ostrich Breeders and Producers of Rio Grande do Sul (Cooperativa dos Criadores e Produtores de Avestruz do Rio Grande do Sul—CPARS) and the Cooperative of Ostrich Breeders of Santa Catarina (Cooperativa dos Criadores de Avestruz de Santa Catarina—COOPERCASC). The animals were slaughtered according to the routine norms established by the Ministry of Agriculture.

It is worth observing that the body parts used in the present study (namely, the head and a 5-cm neck segment) would have been otherwise discarded because neither flesh nor skin serve commercial purposes. The study was conducted at the Laboratory of Anatomy, School of Veterinary Medicine, Federal University of Rio Grande do Sul.

Following collection, the heads and proximal neck segments were dissected to expose the right and left internal carotid arteries; these arteries were then cannulated with #08 gastric tubes (Levine gastric tube—MarkMed Industria e Comercio, São Paulo, SP).

The arterial system was first washed with 5 mL of heparin (Heparin—Cristalia Produtos Químicos Farmacêuticos, Itapira, SP) (5,000 IU) diluted in 500 mL of cooled (15 C; 0.9%) saline solution and then with 120 mL of cooled (15 C; 0.9%) saline solution. Next, the arterial system was filled with 20 mL of latex dyed red (Altamira latex—Industria e Comercio de Latex Altamira, São Paulo, SP) with a specific dye (Suvinil dye—BASF S.A. São Bernardo do Campo, SP). The samples were immersed in tap water for 1 hr to allow for latex polymerization, windows were opened in the skullcap and the samples were placed in a 20% formaldehyde fixative for 7 days. Next, the brain and a segment of the cervical spinal cord was removed from the skull and spinal canal, the dura mater was removed and the arteries

were dissected and observed with a magnifying glass (5X LTS magnifying lamp and Stemi SV8—Zeiss).

Schematic drawings of the dorsal, right, and left lateral views of the brain base arteries and of the dorsal view of the arteries inside the cerebral interhemispheric and transverse fissures were viewed with a magnifying glass and identified following *Nomina Anatomica Avium* (Baumel et al., 1993).

For the purpose of documentation and illustration, photographs of specimens were taken that exhibited the patterns and/or variations described in the present study.

The frequencies of occurrence of patterns and/or variations were calculated.

The study was approved by an animal use ethics committee (Comissão de Ética no Uso de Animais—CEUA).

RESULTS

The cerebral carotid artery passed through the carotid canal to emerge in the posterior part of the sella turcica. The right and left cerebral carotid arteries were joined together at this point by means of a considerably sized oblique intercarotid anastomosis. In their later course, the cerebral carotid arteries projected rostrally inside the sella turcica, passed by the hypophysis and arched dorsally until reaching the tuber cinereum where they gave off their caudal and rostral terminal branches. The caudal branch projected in the caudal-medial direction to form the basilar artery, which exhibited variable shape. The caudal branch represented the continuation of the cerebral carotid artery in a lateral-rostral direction toward the cerebral hemispheres.

The rostral branch of the cerebral carotid artery was large and arched in a lateral-rostral direction until reaching the cerebral transverse fissure between the optic lobe and the cerebral hemisphere. At that point, it gave off its first collateral branch (the caudal cerebral artery); this artery was usually double-branched, had a large-to-medium size, and exhibited two components (a first more caudal component and a second more rostral component). The artery continued its course rostrally and gave off a second collateral branch (the middle cerebral artery) that continued medially as the cerebrothmoidal artery, that is, its terminal branch. The latter gave off the rostral cerebral artery and continued as the ethmoidal artery toward the nasal cavity.

The first component of the caudal cerebral artery typically emerged from the rostral branch at the level of the brain transverse fissure, whereas the second component emerged close to the origin of the middle cerebral artery at the base of the cerebral hemisphere. This double-branched layout allowed for many permutations of collateral and terminal branches, with some collateral branches emerging alternatively from the first or the second component.

The following branches of these components occurred in one antimere or the other: a lateral occipital hemispheric branch, dorsal mesencephalic tectal (that originated from the dorsal cerebellar artery in one antimere only), medial occipital hemispheric branches, and pineal branches with variable origins. In one antimere, the caudal cerebral artery produced a terminal branch on penetrating the interhemispheric fissure; in the opposite antimere, this artery formed the interhemispheric

artery. The latter traveled along the interhemispheric fissure and gave off ventral branches, dorsal hemispheric branches or trunks to both cerebral hemispheres and a terminal branch that followed a rostral-ventral direction to reach the olfactory bulbs. In one antimeres, the caudal cerebral artery originated from a diencephalic artery that was usually part of the second component of the caudal cerebral artery.

The caudal cerebral artery was double-branched in 73.3% of cases on the right side and in 76.7% of cases on the left side, triple-branched in 23.3% and 20% of cases on the right and left sides, respectively, a single vessel in 3.3% of cases on both sides, and quadruple-branched in 3.3% of cases in both antimeres. Immediately after passing through the cerebral transverse fissure, the caudal cerebral artery gave off a dorsal tectal mesencephalic artery that arched caudally along the dorsal surface of the optic lobe and gave off many branches in a one-sided tree-like manner that reached the dorsal half-surface of the optic lobe.

The dorsal tectal mesencephalic artery appeared as a single vessel in 96.7% of cases on both the right and left sides and originated as a collateral branch of the caudal cerebral artery in both antimeres. In 3.3% of cases, the right-side artery was a collateral branch of the right ventral tectal mesencephalic artery; in 3.3% of cases, the left-side artery arose as a branch of the left ventral tectal mesencephalic artery and of the rostral branch of the left cerebral carotid artery.

The dorsal tectal mesencephalic artery ended as the dorsal cerebellar artery in a single antimeres that fed the rostral surface and ventral-rostral lobes of the cerebellum. The dorsal tectal mesencephalic artery did not originate from the dorsal cerebellar artery on the right side in 60% of samples or on the left side in 36.7% of cases. In specimen #28, the dorsal cerebellar artery was present in both antimeres. In specimen #19, it was poorly developed and the regions of the brain typically associated with this artery were fed by the ventral tectal mesencephalic artery in both antimeres.

After giving off the dorsal tectal mesencephalic artery, the caudal cerebral artery traveled along the cerebral transverse fissure while giving off medial occipital hemispheric branches, pineal branches, and a terminal branch in the nondeveloped antimeres and an interhemispheric artery in the developed antimeres.

Along its trajectory from the origin of the dorsal tectal mesencephalic artery to the entrance of the interhemispheric fissure (along the brain transverse fissure), the caudal cerebral artery gave off two to four medial occipital hemispheric branches that rose along the caudal pole of the cerebral hemisphere to project onto the convex surface of the hemisphere in the rostral-lateral direction. In the right antimeres, the caudal cerebral artery gave off four, three, two, five, and six branches in 46.7%, 20%, 13.3%, 10%, and 6.7% of cases, respectively, and one right medial occipital hemispheric branch in 3.3% of cases. In the left antimeres, the caudal cerebral artery gave off four, three, two, and five branches in 30%, 26.7%, 23.3%, and 16.7% of cases, respectively, and one left medial occipital hemispheric branch in 3.3% of cases. The arterial endings anastomosed in osculum with the more caudal lateral hemispheric terminal branches of the middle cerebral artery and with the dorsal

hemispheric branches of the interhemispheric artery on the sagittal eminence.

The pineal gland was well developed, had a triangular shape and emerged onto the dorsal cerebral surface between the cerebellum and the cerebral hemispheres. It exhibited a long peduncle that was linked to the dorsal face of the diencephalon, and many pineal arteries originating from both antimeres either reached the peduncular base and rose up to the pineal body or traveled directly to the pineal body. These pineal vessels stemmed from branches of the caudal cerebral arteries and originated from the dorsal tectal mesencephalic artery, the first or second component of the caudal cerebral artery or the ventral branches of the caudal cerebral artery. The right dorsal tectal mesencephalic artery gave off one pineal branch in 26.7% of samples and two branches in 3.3% of cases, whereas the left artery emitted one pineal branch in 50% of the specimens and two branches in 16.7% of cases. On the right side, the first component of the caudal cerebral artery gave off one and two pineal branches in 60% and 36.7% of cases, respectively; on the left side, this artery gave off one, two, and three branches in 33.3%, 20%, and 6.7% of cases, respectively. When developed (i.e., when it gave off the interhemispheric artery), the second component of the caudal cerebral artery also gave off branches to the pineal gland close to the entrance to the interhemispheric fissure; the ventral branches of the second component, which were occasionally developed, also gave off this type of branch in 33.3% of cases on the right side and in 30% of cases on the left side. Taking into account these many sources, the pineal artery was double-, single-, triple-, and quadruple-branched in 50%, 23.3%, 20%, and 6.7% of cases, respectively, in the right antimeres, and double-, single-, triple-, and quadruple-branched in 50%, 23.3%, 16.7%, and 10% of cases in the left antimeres.

The diencephalic artery, a branch of the rostral branch of the cerebral carotid artery, appeared as a single, medium-to-large sized vessel most often emerging as the second component of the caudal cerebral artery in the antimeres opposite to that of the developed branch that formed the interhemispheric artery. The diencephalic artery projected medially into the cerebral transverse fissure and was distributed across the encephalon to feed structures, such as the thalamus, habenula, and choroid plexus of the third ventricle. The diencephalic artery was located on the right side in 40% of cases and on the left side in 60% of cases. The right diencephalic artery gave off one and two collateral occipital hemispheric arteries in 13.3% and 6.7% of specimens, respectively; the left artery, in turn, gave off one and two lateral occipital hemispheric arteries in 30% and 6.7% of samples, respectively. Even when present, in 20% and 23.3% of cases, the diencephalic artery did not give off any lateral occipital hemispheric branches on the right or left side, respectively.

The interhemispheric artery appeared as a single large vessel in one antimeres only and usually represented the continuation of the second component of the caudal cerebral artery within the interhemispheric fissure. It gave rise to dorsal hemispheric branches and trunks that were distributed across the convex surface of the cerebral hemisphere in both antimeres; whereas the trunks emitted branches to both antimeres, the branches were distributed in only one antimeres. The

interhemispheric artery was developed and represented the terminal branch of the caudal cerebral artery in 60% of cases on the right side and 40% of cases on the left side. The interhemispheric artery gave off four, three, two, five, and one dorsal hemispheric trunk in 40%, 40%, 10%, 6.7%, and 3.3% of cases. A single dorsal hemispheric branch was given off by the interhemispheric artery in 26.7% of cases.

Because the branches given off by the two components of the right and left caudal cerebral arteries were generally asymmetric, the variants were classified based on the predominance of the interhemispheric artery and the presence of the dorsal cerebellar artery. To render these variants consistent with the classification formulated by Baumel (1967), all of the components of the caudal cerebral artery were considered a single entity.

This classification proposes three main models with mirror-image variations that are known as Type I (subtypes IA and IB), Type II (subtypes IIA and IIB), and Type III anatomies.

In the Type I model (56.7% of cases), the caudal cerebral artery in one antimere continued as a single interhemispheric artery that fed the cerebral hemispheres. In the opposite antimere, the caudal cerebral artery gave off the tectal mesencephalic artery that continued as the dorsal cerebellar artery. In the Type I model, these asymmetries appeared as mirror images on the right and left side (i.e., subtypes IA and IB, respectively).

In subtype IA (36.7% of samples), the right caudal cerebral artery gave off the interhemispheric artery and the left caudal cerebral artery gave off the dorsal mesencephalic tectal artery, which, in turn, gave off the dorsal cerebellar artery.

In subtype IB (20% of samples), the left caudal cerebral artery gave off the interhemispheric artery and the right caudal cerebral artery gave off the dorsal tectal mesencephalic artery, which, in turn, gave off the dorsal cerebellar artery.

In subtype II (40% of samples), the caudal cerebral artery from one single antimere gave off one dorsal mesencephalic tectal artery, which, in turn, gave off one dorsal cerebellar artery; in that same antimere, the second component gave off one single interhemispheric artery. In the opposite antimere, the caudal cerebral artery gave off the dorsal tectal mesencephalic artery but not the interhemispheric artery.

In subtype IIA (20% of samples), the left caudal cerebral artery gave off the interhemispheric artery; in that same antimere, the caudal cerebral artery gave off the lateral tectal mesencephalic artery, which, in turn, gave off the dorsal cerebellar artery.

In subtype IIB (20% of samples), the right caudal cerebral artery gave off the interhemispheric artery; in that same antimere, the caudal cerebral artery gave off the dorsal tectal mesencephalic artery, which, in turn, gave off the dorsal cerebellar artery.

In Type III (3.3% of samples), the right caudal cerebral artery gave off one interhemispheric artery and the left caudal cerebral artery gave off the dorsal tectal mesencephalic artery, which, in turn, gave off a very small dorsal cerebellar artery. The cerebellar area usually fed by that artery was irrigated by an extended ventral tectal mesencephalic artery in both antimeres.

The territory associated with the caudal cerebral artery included the full surface of the optic dorsal

half-lobe, the rostral face and ventro-rostral lobes of the cerebellum, the diencephalic structures (thalamus, habenula, and pineal gland), the caudal pole and medial face of the cerebral hemisphere, the ventro-medial olfactory bulb, the caudal third of the convex face of the cerebral hemisphere and the medial-most area of the sagittal eminence. The medial occipital hemispheric branches anastomosed with the first lateral hemispheric branches of the middle cerebral artery laterally to the valleculla. The dorsal hemispheric branches anastomosed in osculum with the endings of the lateral hemispheric branches of the middle cerebral artery after having passed through the valleculla, across the sagittal eminence and close to the interhemispheric fissure.

DISCUSSION

According to De Vriese (1905), the avian cerebral carotid artery divides at the level of the pituitary gland into a large rostral branch and a medium-sized caudal branch. Westpfahl (1961), Richards (1967), Campos (1987), and Campos et al. (1995) reported similar findings in *G. gallus*, as did Crowe and Crowe (1979), Midtgard (1984), and Carvalho and Campos (2011) in the helmeted guinea fowl, in seagulls, and in turkeys, respectively. In ostriches, the cerebral carotid arteries exhibited oblique anastomoses before projecting rostrally inside the sella turcica, passing through the pituitary gland and arching dorsally until reaching the tuber cinereum; at this site, they divided into a larger rostral branch and a caudal branch. According to Kitoh (1962), those branches are similarly sized in *G. gallus*.

According to Nazar and Campos (2011), the caudal branch of the cerebral carotid artery of ostriches is normally developed in only a single antimere and gives off the collateral ventral mesencephalic tectal artery (Richards, 1967; Carvalho and Campos, 2011) which continues as the basilar artery (Carvalho and Campos, 2011). In the opposite antimere, the caudal branch usually consisted of a vestigial vessel that projected medially from the ventral tectal mesencephalic artery into the interpeduncular fossa and then caudally to the mammillary body. According to Campos (1987), Campos et al. (1995), and Carvalho and Campos (2011), the caudal branch of the opposite antimere emerges out of the cerebral carotid artery as the ventral tectal mesencephalic artery.

In ostriches, the rostral branch was the natural continuation of the cerebral carotid artery; Vitums et al. (1965) reported a similar finding in passers once the caudal branch emerged at the level of the tuber cinereum. This branch appeared as a large vessel that arched until reaching the cerebral transverse fissure (Campos, 1987; Campos et al., 1995; Carvalho and Campos, 2011). In ostriches, the rostral branch gives off the caudal cerebral and middle cerebral arteries as collateral branches (Westpfahl, 1961; Richards, 1967; Campos, 1987; Campos et al., 1995; Carvalho and Campos, 2011); the cerebrothmoidal artery is the terminal branch of this rostral branch (Crowe and Crowe, 1979; Baumel, 1967; Carvalho and Campos, 2011).

According to Richard (1967), in *G. gallus*, the caudal cerebral artery first travels laterally to project dorsally between the optic lobe and the cerebral hemisphere then gives rise to the dorsal tectal mesencephalic artery (Kitoh, 1962; Vitums, 1965; Carvalho and Campos,

2011). This description of the dorsal tectal mesencephalic artery formation is consistent with the pattern observed in ostriches.

The pattern identified in *S. camelus* differs from that exhibited by other previously investigated birds (e.g., *Gallus* and turkeys), as two caudal cerebral arteries known as the first and second components of the caudal cerebral artery can be found in each antimere. A double-branched caudal cerebral artery was also observed by Carvalho and Campos (2011) in turkeys, though only in a single specimen. Campos (1987) found that the right and left caudal cerebral arteries appeared as a single vessel in all of the investigated brains of *G. gallus*.

According to Crowe and Crowe (1979), the size of the caudal cerebral artery was greater in the left antimere in the helmeted guineafowl. No difference in size in different antimeres was found in either ostriches or turkeys (Carvalho and Campos, 2011).

According to Baumel (1967), in *G. gallus*, the dorsal cerebellar artery is the single continuation of the dorsal tectal mesencephalic artery, that is, it should be attributed that name only when it originates from the latter vessel. In turkeys (Carvalho and Campos, 2011), the dorsal cerebellar artery emerges as a branch of the dorsal tectal mesencephalic artery in only one antimere; similar findings were reported in *G. gallus* by Campos (1990). A similar pattern was observed in one of the ostrich specimens: two dorsal cerebellar arteries emerged from the right and left dorsal tectal mesencephalic artery. Even though ostriches exhibit two caudal cerebral arteries in each antimere, the dorsal cerebellar artery systematically emerges as a branch of the first component of the caudal cerebral artery and is predominantly found in the left antimere.

After giving off the dorsal tectal mesencephalic artery and before entering the interhemispheric fissure, the first component of the caudal cerebral artery gave off two to four medial occipital hemispheric branches that rose along the caudal pole of the cerebral hemisphere to project rostro-laterally over the convex surface of the cerebral hemisphere. According to Campos (1990) and Carvalho and Campos (2011), in *Gallus* and turkeys, respectively, the caudal cerebral artery gives off one to six occipital hemispheric branches; a similar scenario was observed in ostriches. The endings of the medial occipital hemispheric branches anastomose in osculum with the caudal-most lateral hemispheric terminal branches of the middle cerebral artery and with the dorsal hemispheric branches of the interhemispheric artery on the sagittal eminence (Campos, 1990; Carvalho and Campos, 2011). In seagulls (Midtgard, 1984) and in other avian orders (Baumel, 1967), the caudal cerebral artery gives off one to three collateral branches that are distributed across the caudal pole of the telencephalon.

In ostriches, the pineal gland was extremely well developed and fed by pineal branches that varied in number and originated from the dorsal tectal mesencephalic artery, the first or second component of the caudal cerebral components or their branches. Therefore, the ostrich has more potential sources of pineal gland vascularization than other birds. In *M. gallopavo* and *G. gallus*, after giving off the occipital branches inside the interhemispheric fissure, the caudal cerebral artery gives off one collateral branch for the pineal gland in both antimeres in most cases (Campos, 1990; Kitoh, 1962;

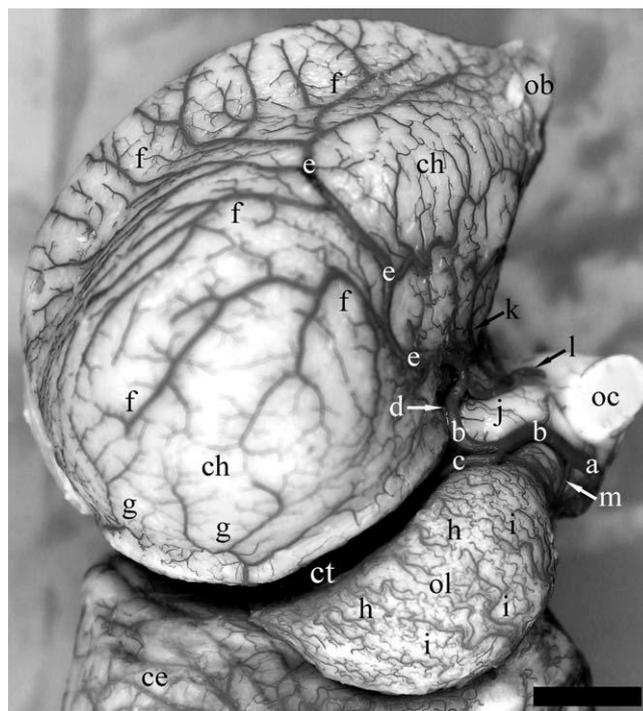


Fig. 1. Picture in right lateral view (detail) of the ostrich's brain (Obs. 16): (a) cerebral carotid artery; (b) rostral branch of a; (c) caudal cerebral artery—first component; (d) caudal cerebral artery—second component; (e) middle cerebral artery; (f) lateral hemispheric branches of e; (g) medial occipital hemispheric branches of c; (h) branches from the dorsal tectal mesencephalic; (i) branches from the ventral tectal mesencephalic artery; (j) cerebrotymoidal artery; (k) rostral cerebral artery; (l) ethmoidal artery; (m) caudal branch of a; (oc) optic chiasm; (ol) optic lobe; (ct) cerebral transverse fissure; (ce) cerebellum; (ch) cerebral hemisphere; (ob) olfactory bulb. Bar 5.6 mm.

Carvalho and Campos, 2011). According to Vitums et al. (1965), the dorsal cerebellar artery from a single antimere gives off a single pineal branch in passers.

In *S. camelus*, after giving off the medial occipital hemispheric branches and entering the interhemispheric fissure, the first component of the caudal cerebral artery in the antimere opposite to that containing the interhemispheric artery continued as a small terminal branch into the cerebral hemisphere at the level of the pineal body. Carvalho and Campos (2011) found that after giving off the pineal artery, the caudal cerebral artery of turkeys gave off a single terminal branch in both antimeres (namely, the medial hemispheric branch) that first traveled along the convex surface of the cerebral hemisphere and was then distributed rostro-laterally across the caudal-most part of the sagittal eminence. No mention of these medial hemispheric branches could be found in the literature. According to Campos (1990), this area of the brain is fed by the dorsal hemispheric branches of the interhemispheric artery and the occipital hemispheric branches of the caudal cerebral artery; a similar scenario was observed in ostriches.

In ostriches, the second component of the caudal cerebral artery appeared as a single vessel known as the diencephalic artery; in the opposite antimere, the developed branch continued as the interhemispheric artery.

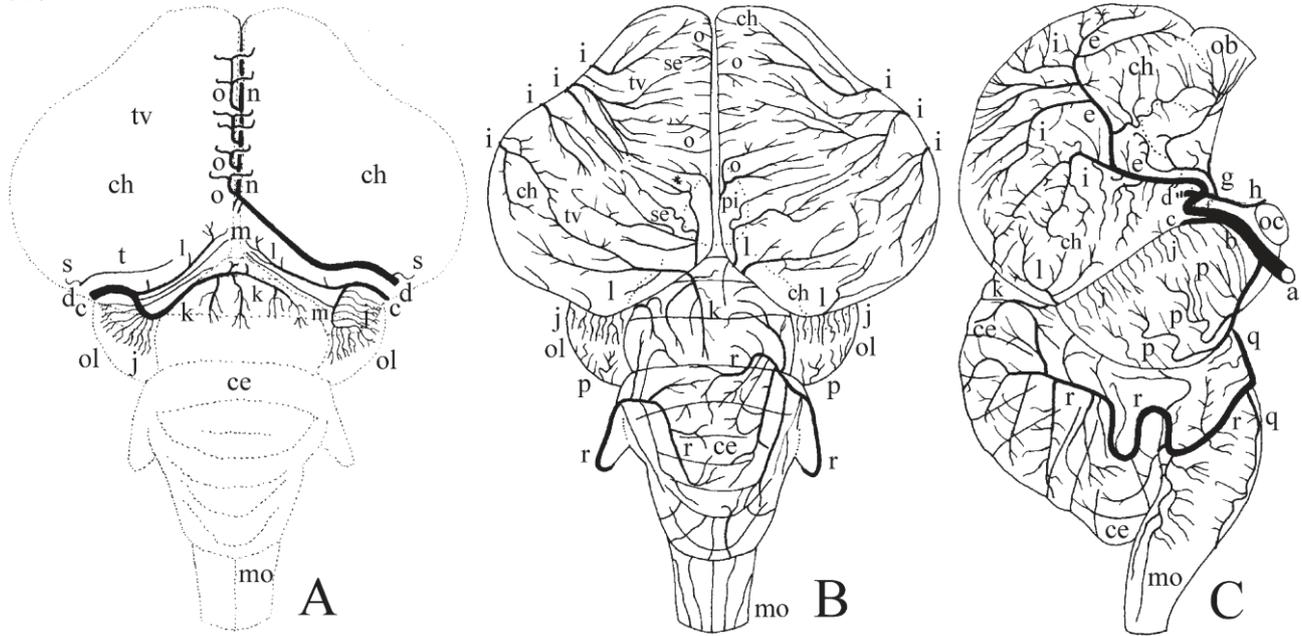


Fig. 2. Schematic drawing of the ostrich's brain (Obs. 16) in internal view of the fissures (A), dorsal view (B), and right lateral view (C) to show the distribution of the branches of the caudal cerebral artery. (a) Cerebral carotid artery; (b) rostral branch of a; (c) caudal cerebral artery—first component; (d) caudal cerebral artery—second component; (e) middle cerebral artery; (f) cerebroethmoidal artery; (g) rostral cerebral artery; (h) ethmoidal artery; (i) lateral hemispheric branches of e; (j) dorsal tectal mesencephalic artery; (k) dorsal cerebellar artery; (l)

medial occipital hemispheric branches from c; (m) pineal artery; (n) interhemispheric artery; (o) dorsal hemispheric branches from n; (p) branches from the ventral tectal mesencephalic artery; (q) basilar artery; (r) caudal ventral cerebellar artery; (s) lateral occipital hemispheric branch; (t) diencephalic artery; (ob) olfactory bulb; (ch) cerebral hemispheric; (tv), telencephalic vallicula; (se) sagittal eminence; (ol) optic lobe; (pi) pineal gland; (ce) cerebellum; (mo) medulla oblongata; (oc) optic chiasma.

The diencephalic artery fed the diencephalic structures and eventually gave off lateral occipital hemispheric branches. We were not able to locate any reports on the presence of the diencephalic artery in other birds.

In ostriches, the interhemispheric artery appeared as a large single vessel in only one of the antimeres; it usually consisted of the natural continuation of the second component of the caudal cerebral artery inside the interhemispheric fissure. It gave off dorsal hemispheric branches and trunks that distributed across the convex surface of the cerebral hemisphere in both antimeres. Other authors also reported the presence of a single interhemispheric artery (Kitoh, 1962; Richard, 1967; Baumel, 1967; Carvalho and Campos, 2011). Vitums et al. (1965) described two specimens of passers in which the right and left caudal cerebral arteries reunited at the end of the interhemispheric fissure to form a single interhemispheric artery that traveled along the fissure to near the end of the rostral end of the cerebral hemispheres and gave off many small branches to both hemispheres. Campos (1990) found a double interhemispheric artery in a single case and Baumel (1967) identified a similar double-branched artery in Falconiformes (*Accipiter* and *Buteo*).

In several avian species (Baumel, 1967) and in passers (Vitums et al., 1965), the interhemispheric artery gives off dorsal hemispheric branches to both cerebral hemispheres. In *G. gallus* (Campos, 1990) and in turkeys (Carvalho and Campos, 2011), the interhemispheric artery gives off one to three trunks which, in turn, give off right and left dorsal hemispheric branches or dorsal

hemispheric branches to one antimeres only. According to these authors, the dorsal hemispheric branches of the interhemispheric artery anastomosed with the lateral hemispheric branches of the middle cerebral artery at the level of the telencephalon vallicula (Vitums et al., 1965; Campos, 1990). This anastomosis was also found in ostriches; however, the lateral hemispheric branches of the middle cerebral artery extended beyond the telencephalon vallicula to feed most of the territory of the sagittal eminence. In addition, one small portion of the sagittal eminence close to the interhemispheric fissure was fed by dorsal hemispheric branches of the interhemispheric artery.

Given the asymmetry in the branches given off by both components of the right and left caudal cerebral artery and the results of the present study, the observed variations were classified based on the predominance of the interhemispheric artery and the presence of the dorsal cerebellar artery. To render these variants consistent with the classification formulated by Baumel (1967), all of the components of the caudal cerebral arteries of the ostrich were considered to form a single entity.

That classification involves three main models with mirror-image variations known as Type I (subtypes IA and IB), Type II (subtypes IIA and IIB), and Type III anatomies.

In the Type I model, the caudal cerebral artery in one antimeres continued as a single interhemispheric artery that fed the cerebral hemispheres. In the opposite antimeres, the caudal cerebral artery gave off the dorsal tectal mesencephalic artery that continued as the dorsal

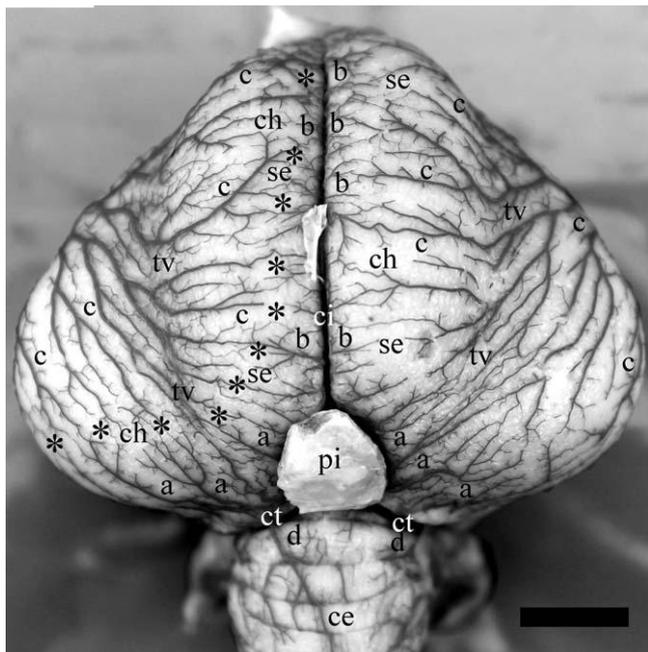


Fig. 3. Picture in dorsal view (detail) of the ostrich's brain (Obs. 16): (a) medial occipital hemispheric branches of cerebral caudal artery; (b) dorsal hemispheric branches of interhemispheric artery; (c) lateral hemispheric branches of middle cerebral artery; (d) branches of cerebellar dorsal artery; (ch) cerebral hemispheric; (pi) pineal gland; (ce) cerebellum; (ci) cerebral interhemispheric fissure; (ct) cerebral transverse fissure; (se) sagittal eminence; (tv) telecephalic vallicula; (*) territorial limit between the caudal and middle cerebral arteries. Bar 57 mm.

cerebellar artery; this finding is consistent with findings reported in *M. gallopavo* (Carvalho and Campos, 2011) and *G. gallus* (Campos, 1990). Baumel (1967) formulated a classification for the branching of the caudal cerebral artery. In Type I cases, the caudal cerebral artery gives off the interhemispheric artery in one of the antimeres, and the opposite antimeres gives off a dorsal cerebellar artery only; the formation of a dorsal tectal mesencephalic artery was not mentioned by this author. The same pattern occurs in sparrows; however, the dorsal tectal mesencephalic artery appeared as a single branch of the caudal cerebral artery in both antimeres, whereas the dorsal cerebellar artery originated as a caudal branch of the caudal cerebral artery in one antimeres and the rostral branch of the caudal cerebral artery did not give off the interhemispheric artery (Vitums et al., 1965).

Subtypes IA and IB in ostriches differ from those observed in turkeys: the percentage of occurrence of the interhemispheric artery in both antimeres differed in these two species. In ostriches, the predominant interhemispheric artery appeared as the continuation of the right caudal cerebral artery and was classified as subtype IA; in turkeys, the interhemispheric artery appeared as a branch of the left caudal cerebral artery and was classified as subtype IA by Carvalho and Campos (2011). In other words, the ostrich subtype IA corresponds to the turkey subtype IB and vice versa.

Type I anatomy was observed in 56.7% of the ostrich specimens (33.3% subtype IA and 23.3% subtype IB).

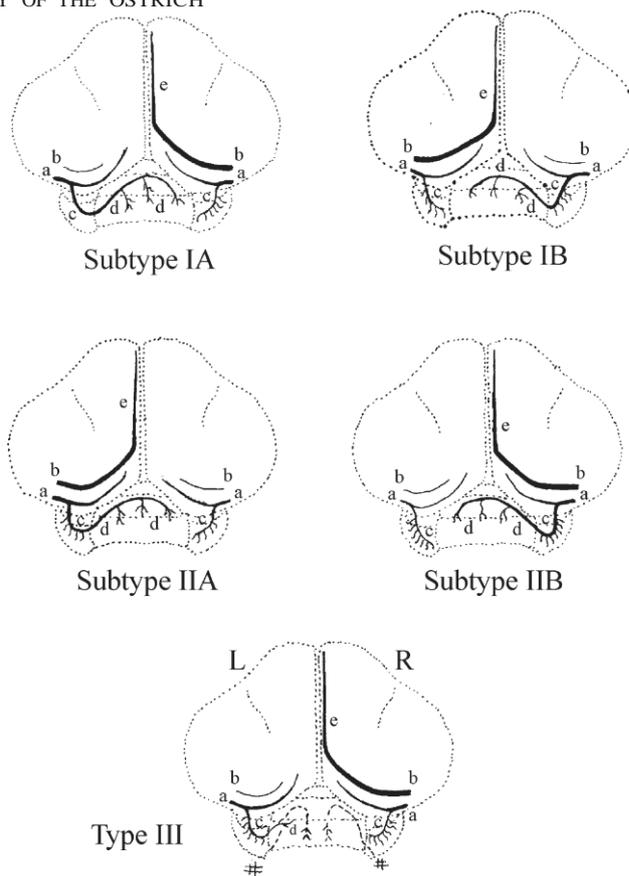


Fig. 4. Schematic drawing of the ostrich's brain, in dorsal view of the classification about ramification types of the caudal cerebral arteries and their subtypes. (a) Caudal cerebral artery—first component; (b) caudal cerebral artery—second component; (c) dorsal tectal mesencephalic artery; (d) dorsal cerebellar artery; (e) interhemispheric artery; (#) tectal mesencephalic artery; (L) left antimeres, (R) right antimeres.

Fifty percent of *Gallus* specimens were classified as Type I (30% subtype IA and 20% subtype IB) (Campos, 1990) and 20% of turkeys were classified as Type I (13.3% subtype IA and 6.7% subtype IB) (Carvalho and Campos, 2011).

In the ostrich, Type II anatomy corresponded to a caudal cerebral artery from a single antimeres that gave off both the dorsal cerebellar artery and the single interhemispheric artery. In the opposite antimeres, the caudal cerebral artery gave off the dorsal tectal mesencephalic artery only. In subtype IIA anatomy, the interhemispheric and dorsal cerebellar arteries predominantly originated from the left caudal cerebral artery; in turkeys (Carvalho and Campos, 2011) and hens (Campos, 1990), these arteries predominantly originated from the right artery. In the ostrich subtype II, the interhemispheric and dorsal cerebellar arteries predominantly originated from the right caudal cerebral artery; in turkeys and hens, these arteries predominantly originated from the left artery.

Campos (1990) observed subtype IIB anatomy (i.e., presence of an accessory right interhemispheric artery that crossed toward the convex surface of the opposite

antimere and thus represented a duplication of the interhemispheric artery) in only a single specimen. This duplication was also observed in a single turkey specimen and was associated with absence of the dorsal cerebellar artery in both antimeres (Carvalho and Campos, 2011). Baumel (1967) defined Type II anatomy as the situation in which the caudal cerebral artery gave off a single interhemispheric artery and dorsal cerebellar arteries in the same antimere; however, no mention was made of any dorsal tectal mesencephalic artery. In contrast, Vitums et al. (1965) defined Type II anatomy as a scenario in which a dorsal tectal mesencephalic artery appeared as an isolated branch of the caudal cerebral artery in both antimeres and a dorsal cerebellar artery originated as a caudal branch of the caudal cerebral artery in a single antimere and continued rostrally as the interhemispheric artery.

In the ostrich, 40% of samples had Type II anatomy (20% subtype IIA and 20% subtype IIB). Forty percent of *Gallus* specimens had Type II anatomy (23.3% subtype IIA and 16.7% subtype IIB) (Campos, 1990). In turkeys, 36.7% of specimens had Type II anatomy (30.0% subtype IIA and 6.7% subtype IIB).

The 3.3% of ostriches with Type III anatomy had a right caudal cerebral artery that continued as an interhemispheric artery and a left caudal cerebral artery that gave off one dorsal tectal mesencephalic artery that, in turn, gave off a very small dorsal cerebellar artery. In these specimens, the cerebellar territory normally fed by the latter artery was irrigated by an extended ventral tectal mesencephalic artery in both antimeres. Campos (1990) also reported that 10% of samples had Type III anatomy (6.6% subtype IIIA and 3.3% subtype IIIB) in which the caudal cerebral system did not give off a dorsal cerebellar artery. According to Carvalho and Campos (2011), Type III anatomy was observed in 43.3% of turkey specimens; the dorsal cerebellar artery in these specimens had variable origins off of the caudal cerebellar artery. In turkeys, the cerebellum is fed by a vessel originating from other sources such as the ventral tectal mesencephalic artery (a caudal branch of the cerebral carotid) and/or the rostral and caudal ventral cerebellar arteries (which are branches of the basilar artery) (Carvalho and Campos, 2011). Baumel (1967) observed similar variations and reported alternate sources of cerebellar vascularization, including the rostral choroidal artery and branches of the rostral cerebellar artery (which was not the case in ostriches).

No ostrich specimens exhibited duplication of the interhemispheric artery as observed by Carvalho and Campos (2011) in one sample of *M. gallopavo* and by Campos (1990) in *G. gallus*. Baumel (1967) observed the duplication of the interhemispheric artery in certain avian species and classified this anatomical scenario as subtype IIIB or Type IV. In these animals, the main branch of the caudal cerebral arteries was essentially symmetric and the interhemispheric branches and dorsal cerebellar artery appeared in pairs and exhibited a balanced distribution in each brain antimere. A similar pattern was also observed in Falconiformes (*Accipiter* and *Buteo*).

According to Campos (1990), the territory associated with the caudal cerebral arteries in *Gallus* consists of a surface that includes the dorsal face of the cerebral hemispheres caudal to the telencephalic valliculae,

the medial face of the cerebral hemispheres (except for a small rostral portion) and the caudal poles and caudal face of both cerebral hemispheres. According to this author, the caudal cerebral artery feeds the pineal gland, the dorsal face of both mesencephalic tectal optic lobes and the ventral-rostral cerebellar lobes up to the first dorsal cerebellar lobes. A similar pattern was observed in *M. gallopavo* (Kitoh, 1962, Carvalho and Campos, 2011). The ostrich specimens had additional diencephalic arteries that fed diencephalic structures, a larger number of pineal branches that originated from various sources and an extension of the blood supply arising from the lateral branches of the middle cerebral artery that reached beyond the vallicula to the sagittal eminence close to the interhemispheric fissure; at this site, the vessels anastomosed in osculum with the dorsal hemispheric branches in the two most rostral thirds of the cerebral hemisphere and with the medial occipital hemispheric branches in the caudal third. In addition, an extended hemispheric artery fed the olfactory bulb ventro-medially.

CONCLUSIONS

In ostriches, the caudal cerebral artery was duplicated and its branches exhibited an asymmetric pattern of distribution whereby the interhemispheric artery developed in one antimere only, 60% of cases on the right side and 40% on the left side. The latter branches fed a territory comprised of the dorsal surface of the optic lobe, the caudal pole and medial face of the cerebral hemisphere, the medial portion of the sagittal eminence, the ventro-medial olfactory bulb, the pineal gland, diencephalic structures and the rostral face, and ventro-rostral lobes of the cerebellum. Ostriches exhibited a single isolated diencephalic artery in one antimere.

LITERATURE CITED

- Baumel JJ. 1967. The characteristic asymmetrical distribution of the posterior cerebral artery of birds. *Acta Anat* 67:523-549.
- Baumel JJ, et al., editors. 1993. *Handbook of avian anatomy: nomina anatomica avium*. 2nd ed. Cambridge: Nuttall Ornithological Club. 778 p.
- Campos R. 1987. Contribuição ao estudo do comportamento das arterias carotidas na base do encefalo em *Gallus gallus*. 1987. 101 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinaria e Zootecnia). Sao Paulo, Faculdade de Medicina Veterinaria e Zootecnia, Universidade de São Paulo.
- Campos R. 1990. Contribuição ao estudo do comportamento e distribuição das arterias cerebral media, cerebral caudal e cerebelar ventral caudal na superficie do encefalo em *Gallus gallus*. 1990. 155 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinaria e Zootecnia). Sao Paulo, Faculdade de Medicina Veterinaria e Zootecnia, Universidade de São Paulo.
- Campos R, Ferreira N, Marrone ACH. 1995. A sistematic study of encephalic blood supply in *Gallus gallus*. *J Anat Embryol* 100: 111-121.
- Carvalho AD, Campos RA. 2011. Systematic study of the brain base arteries in the turkey (*Meleagris gallopavo*). *Pesquisa Veterinaria Brasileira*, Rio de Janeiro 31(Suppl 1):39-46.
- Crowe TM, Crowe AA. 1979. Anatomy of the vascular system of the head and neck of the helmeted guinea fowl *Numida meleagris*. *J Zool* 188:221-233.
- De Vriese B. 1905. Sur la signification morphologique des artères cerebrales. *Arch Biol* 21:357-457.

- Holliday CM, et al. 2006. Cephalic vascular anatomy in Flamingos (*Phoenicopterus ruber*) based on novel vascular injection and computed tomographic imaging analyses. *Anat Rec A* 288:1031–1041.
- Kitoh J. 1962. Comparative and topographical anatomy of the fowl. XII. Observation on the arteries with their anastomoses in and around the brain in the fowl. (in Japanese). *Jpn J Vet Sci* 24:141–150.
- Midtgard U. 1984. The blood vascular system in the head of the herring gull (*Larus argentatus*). *J Morphol* 179:135–152.
- Nazer MB, Campos R. 2011. Systematization of the brain base arteries in ostrich (*Struthio camelus*). *Braz J Morphol Sci* 28:268–274.
- Richards SA. 1967. Anatomy of the arteries of the head in the domestic fowl. *J Zool* 152:221–234.
- Vitums A, Mikami SI, Farner DS. 1965. Arterial blood supply to the brain of the White-crowned Sparrow (*Zonotrichia leucophrys gambelii*). *Anatomischer Anzeiger* 116:309–326.
- Westpfahl U. 1961. Das arteriensystem des haushuhnes (*Gallus domesticus*). *Wissenschaftliche Zeitschrift der Humboldt—Universität Zu Berlin. Mathematisch-naturwissenschaftliche Reihe, Berlin* 10:93–124.
- Zdum M, Frackowiak H, Kieltyka-Kurc A. 2013. The arteries of brain in species of Bovini Tribe. *Anat Rec* 296:1677–1682.

6.2 - ARTIGO 2.

Sistematização, Descrição e Território das Artérias Cerebral Média e Cerebroetmoidal na Superfície do Encéfalo em Avestruz (*Struthio camelus*).

Authors: M. B. Nazer^{1,2} and R. Campos^{1,3*}

¹Post Graduate Program in Neuroscience, Institute of Basic Health Sciences, Federal University of Rio Grande do Sul - UFRGS, Av. Sarmiento Leite 500, CEP. 90050-170, Porto Alegre, RS, Brazil;

²Laboratory of Human Anatomy, Department of Biology and Pharmacy, University of Santa Cruz do Sul – UNISC, Av. Independência 2293, CEP 96815-900, Santa Cruz do Sul, RS, Brazil.

³Departament of Morphological Sciences, Basic Health Sciences Center, Av Bento Gonçalves 9090, CEP. 91540-000, Porto Alegre, RS, Brazil; * Corresponding author: Tel.: + 55 51 3308-6924; Fax: + 55 51 3308-6122;

RESUMO

Utilizou-se 30 espécimes de avestruz, injetados com látex corado em vermelho através das artérias (Aa.) carótidas internas. Sistematizou-se as artérias cerebrais médias e cerebroetmoidais e suas ramificações. A artéria (a.) cerebral média, um vaso sempre único e de grosso calibre, lançou, à direita, dois ramos hemisféricos ventrais desenvolvidos (46,6%), três (26,7%) e um (26,7%); à esquerda, um (36,7%), dois (33,3%) e três (30%). A a. cerebral média emitiu, à direita, oito ramos hemisféricos laterais desenvolvidos (40%), nove (20%), sete (16,7%), onze (6,7%), dez (6,7%), 12 (3,3%), seis (3,3%) e cinco (3,3%); à esquerda, sete (46,7%), nove (13,3%), oito (13,3%), seis (10%), cinco (10%) e dez (6,7%). Ramos perfurantes diretos da a. cerebral média foram emitidos, à direita, dois (33,3%), quatro (20%), três (20%), um (16,7%) e cinco (10%); à esquerda, três (33,3%), dois (30%), um (13,4%), seis (10%), quatro (10%) e cinco (3,3%). A artéria cerebroetmoidal, foi sempre a continuação natural do ramo terminal do ramo rostral da artéria carótida do cérebro, a partir da origem da

artéria cerebral média. Era um vaso de grosso calibre, que se projetou rostromedialmente, emitindo logo após sua formação a artéria cerebral rostral, continuando-se como artéria etmoidal. A a. cerebral rostral foi um vaso único (90%) e duplo (10%) à direita e, único (96,7%) e duplo (3,3%) à esquerda. A a. etmoidal foi sempre um vaso único, de médio a grosso calibre, sendo a continuação natural da artéria cerebroetmoidal, logo após a emissão da artéria cerebral rostral.

Palavras chave: Artéria Cerebral Média, Artéria Cerebroetmoidal, Artéria Cerebral Rostral, Vascularização arterial, Avestruz.

INTRODUÇÃO

A pesquisa sobre o funcionamento do sistema nervoso central vem se intensificando nos últimos anos, assim tornou-se necessário a ampliação das informações sobre a vascularização cerebral e, para isso, inúmeros trabalhos estão sendo desenvolvidos para dar suporte a essas necessidades de conteúdos básicos. Existem poucos estudos sobre a irrigação encefálica nas espécies selvagens e exóticas, sendo um dos primeiros trabalhos clássicos realizado por De Vriese (1905) que trouxe importantes considerações sobre a filogênese e a ontogênese dos modelos das artérias encefálicas. Zdum et al. (2013) corroboram a importância destes estudos investigando as artérias da base em encéfalos de diferentes espécies de bovinos. O presente trabalho abordará a sistematização, descrição e território das artérias cerebrais média, rostral e cerebroetmoidal na superfície do encéfalo de avestruz, *Struthio camelus*, uma ave da família *Struthionidae*, originária da África. Embora a irrigação do encéfalo de outras aves já tenha sido fonte de estudo por alguns pesquisadores, desconhece-se o padrão, as variações, as distribuições e o comportamento destas artérias que promovem a irrigação sanguínea do cérebro do avestruz. Sendo assim, devido à inexistência de dados referentes a esta espécie, tanto na bibliografia clássica, como em artigos especializados, nossos resultados serão comparados aos de autores que se dedicaram ao estudo da vascularização encefálica de outras aves, como: Crowe & Crowe (1979) em *Numida meleagris*, Midtgard (1984) em *Larus argentatus*, Campos (1987, 1990) e Campos et al. (1995) em *Gallus gallus* e Holliday et al. (2006) em *Phoenicopterus rube*, Carvalho e Campos (2011) em *Meleagris gallopavo*, dentre outros.

MATERIAL E MÉTODOS

Na realização desta pesquisa utilizou-se 30 encéfalos de avestruz (*Struthio camelus*) com o segmento da medula espinhal, 17 machos e 13 fêmeas, idades variando de um a três anos, provenientes de criatórios do estado do Rio Grande do Sul, os quais foram coletados em abates organizados pela Cooperativa dos Criadores e Produtores de Avestruz do Rio Grande do Sul - CPARS e pela Cooperativa dos Criadores de Avestruz de Santa Catarina - COOPERCASC. O abate das aves seguiu as normas de rotina para os mesmos, conforme exigência do Ministério da Agricultura para inspeção federal.

As partes utilizadas para o desenvolvimento da pesquisa, como a cabeça e uns cinco centímetros de pescoço, seriam descartadas por não serem utilizadas para comercialização, tanto da carne como da pele. O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Anatomia da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Após a coleta da cabeça com a extremidade proximal do pescoço, os mesmos foram dissecados para exposição das artérias carótidas internas direita e esquerda, as quais foram canuladas com sondas gástricas¹ N.º08.

O sistema arterial foi lavado primeiramente com 40ml de uma solução composta por 5ml de heparina² (5000UI) diluída em 500ml de solução salina (0,9%) resfriada (15°C) e, posteriormente, com 120ml de solução salina (0,9%) resfriada (15°C). Após a lavagem, o sistema arterial foi preenchido utilizando-se 20 ml de látex³ corado em vermelho com corante⁴ específico. As peças permaneceram por uma hora submersas em água corrente para polimerização do látex, sendo que, em seguida, foram abertas janelas ósseas na abóbada craniana. Após foram fixadas em formaldeído a 20% por sete dias e, transcorrido esse período, o encéfalo, com um segmento de medula espinhal cervical, foram removidos da caixa craniana e do canal medular cervical. Após a dura-máter foi retirada e as artérias dissecadas e estudadas sob lupa⁵.

Desenhos esquemáticos das artérias da base do encéfalo, das vistas dorsal, lateral direita, lateral esquerda e, dorsal das artérias no interior das fissuras inter-hemisférica e transversa do cérebro, de todas as preparações, foram confeccionados com o auxílio de lupa, sendo as mesmas denominadas, em se tratando de uma ave, conforme a Nomina Anatomica Avium (Baumel et al. 1993).

Para documentação e ilustração do material, foram realizadas fotografias em algumas peças que apresentaram os padrões e/ou variações descritas no trabalho.

A análise estatística dos resultados constou da aplicação de cálculo de porcentagem.

O trabalho foi aprovado por uma Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA.

¹ Sonda Gástrica Levine – MarkMed Indústria e Comércio Ltda, São Paulo, SP.

² Heparin – Cristália Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda, Itapira, SP.

³ Látex Altamira – Indústria e Comércio de Látex Altamira Ltda, São Paulo, SP.

⁴ Suvinil corante – BASF S.A. São Bernardo do Campo, SP.

⁵ Lupa com lâmpada LTS – aumento de 5X

⁵ Stemi SV8 - Zeiss

RESULTADOS

No avestruz as artérias carótidas do cérebro abandonaram o canal carotídeo ósseo projetando-se no interior da sela túrcica rostralmente, sulcando a hipófise e curvando-se dorsalmente até alcançar o túber cinéreo, onde se dividiram em um ramo rostral e caudal. O ramo rostral foi a continuação natural da artéria carótida do cérebro, a partir da emissão do ramo caudal, na altura do túber cinéreo, projetando-se em arco até alcançar a fissura transversa do cérebro, apresentando como ramos colaterais a artéria cerebral caudal, a artéria cerebral média e a artéria cerebroetmoidal como seu ramo terminal (figura 1).

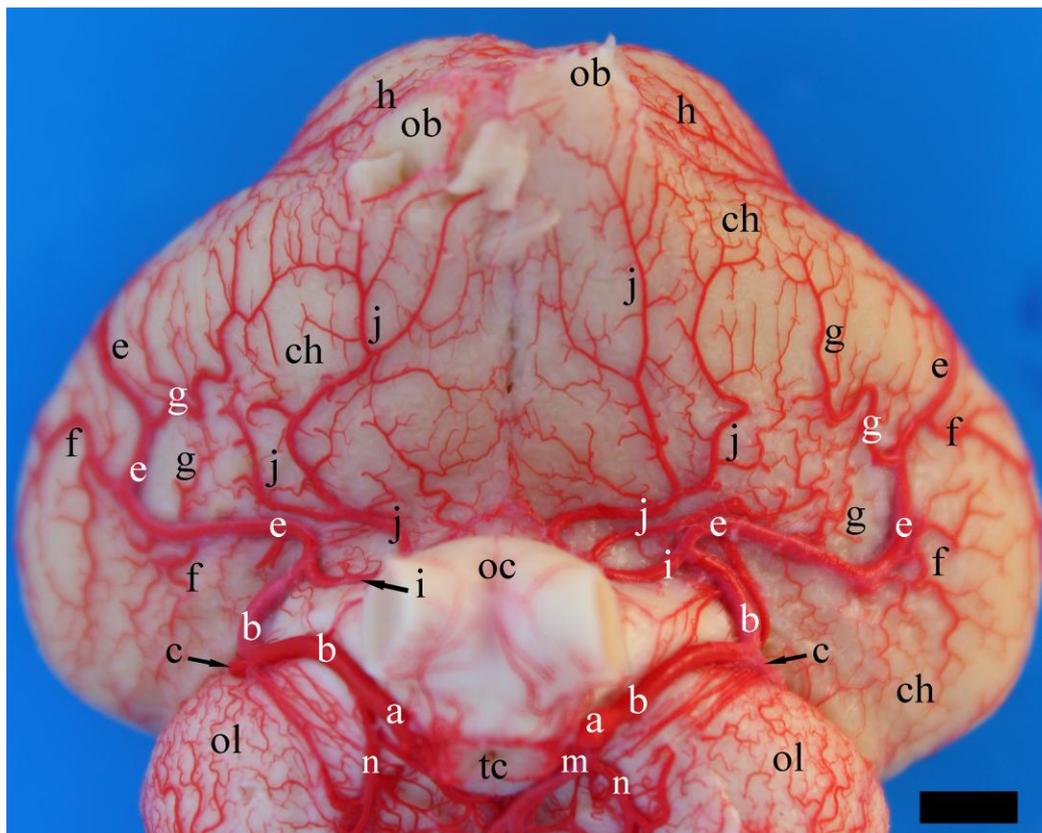


Figura 1. Fotografia em vista ventral (detalhe) do encéfalo de avestruz (Obs. 16) mostrando as artérias cerebral média e cerebrotentorial: (a) artéria carótida do cérebro; (b) ramo rostral de a; (c) artéria cerebral caudal – primeiro componente; (e) artéria cerebral média; (f) ramos hemisféricos laterais de e; (g) ramos hemisféricos ventrais de e; (h) ramo terminal de e; (i) artéria cerebrotentorial; (j) artéria cerebral rostral; (m) ramo caudal desenvolvido de a; (n) artéria tectal mesencefálica ventral; (ob) bulbo olfatório; (ch) hemisfério cerebral; (oc) quiasma óptico; (ol) lobo óptico; (tc) túber cinéreo. Bar = 4,3 mm

A artéria cerebral média, um vaso de grosso calibre, sempre ímpar nos dois antímeros e, originada como segundo ramo colateral do ramo rostral da artéria carótida do cérebro projetava-se em arco laterorrostromedialmente na superfície ventral do hemisfério cerebral, sendo que seu ramo terminal alcançava o bulbo olfatório. Durante esse trajeto, entre sua origem e seu ramo terminal, a artéria cerebral média lançou inúmeros ramos perfurantes diretos ou indiretos, que penetravam no complexo estriado da ave. Lançou de um a três ramos hemisféricos ventrais desenvolvidos além de um variado número de pequenos ramos, os quais projetavam-se medialmente, na base do hemisfério cerebral, concorrendo na vascularização deste território com a artéria cerebral rostral, sendo esta tipicamente no avestruz um vaso bem desenvolvido. A artéria cerebral média emitiu também uma sequência irradiante de ramos hemisféricos

laterais que ascendiam no hemisfério cerebral, em sua face convexa, ultrapassando a valécula telencefálica, vascularizando grande parte da eminência sagital (figura 2).

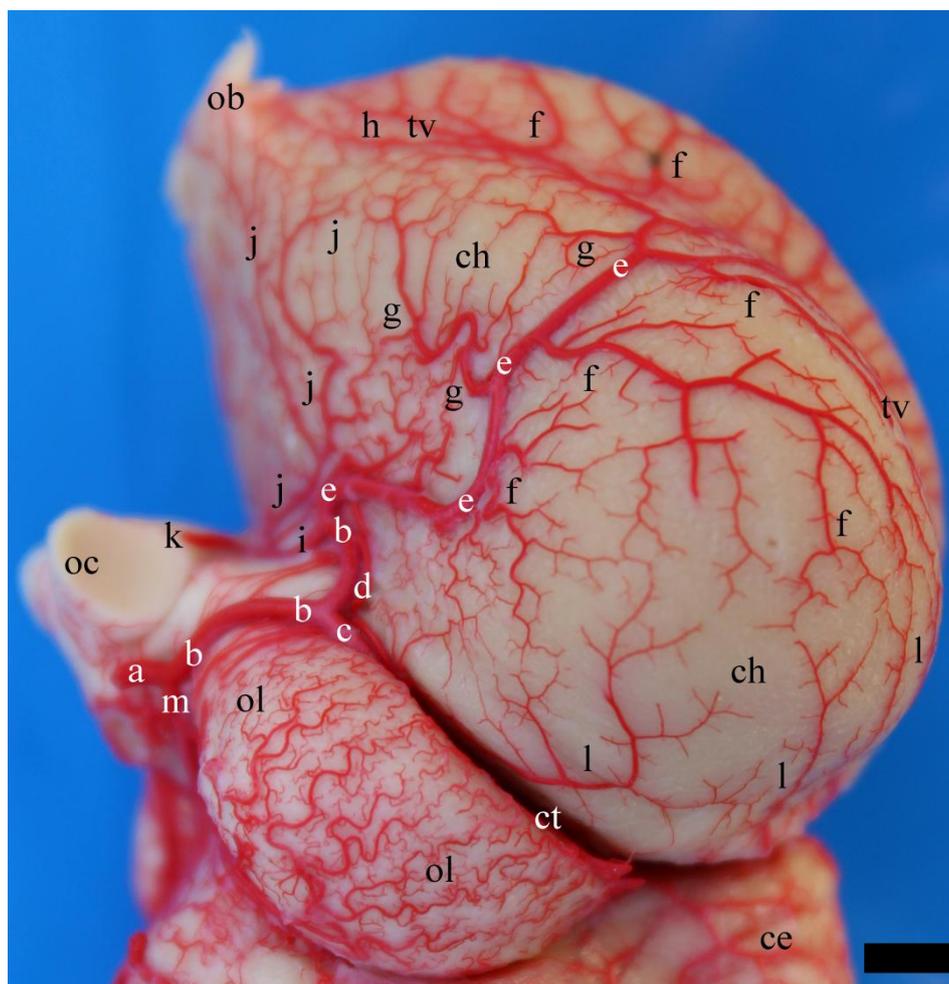


Figura 2. Fotografia em vista lateral esquerda (detalhe) do encéfalo de avestruz (Obs. 16) mostrando as artérias cerebral média e cerebroetmoidal: (a) artéria carótida do cérebro; (b) ramo rostral de a; (c) artéria cerebral caudal – primeiro componente; (d) artéria cerebral caudal – segundo componente; (e) artéria cerebral média; (f) ramos hemisféricos laterais de e; (g) ramos hemisféricos ventrais de e; (h) ramo terminal de e; (i) artéria cerebroetmoidal; (j) artéria cerebral rostral; (k) artéria etmoidal; (l) ramos hemisféricos occipitais mediais de c; (m) ramo caudal desenvolvido de a; (ob) bulbo olfatório; (ch) hemisfério cerebral; (tv) valécula telencefálica; (oc) quiasma óptico; (ct) fissura transversa do cérebro; (ol) lobo óptico; (ce) cerebelo. Bar = 3,4 mm

Os ramos perfurantes indiretos foram originados tanto pelos ramos hemisféricos ventrais como pelos ramos hemisféricos laterais. No antímero direito, a artéria cerebral média lançou dois ramos hemisféricos ventrais desenvolvidos em 46,6% das peças, três em 26,7% e um em 26,7%. No antímero esquerdo, a artéria cerebral média lançou um ramo hemisférico ventral desenvolvido em 36,7% das amostras, dois em 33,3% e três em 30%. Os ramos hemisféricos ventrais desenvolvidos foram variáveis em relação ao calibre e a altura da origem, podendo ser ramo da parte proximal, média ou distal da

artéria cerebral média. Em 60% das preparações à direita e 53,3% à esquerda, o ramo hemisférico ventral emitido no terço médio da artéria cerebral média era muito desenvolvido e, o principal competidor do território compartilhado com a artéria cerebral rostral. No terço proximal da artéria cerebral média, o ramo hemisférico ventral desenvolvido esteve presente em 10% dos casos à direita e 3,3% à esquerda e; no terço distal desta, somente em 3,3% em ambos os antímeros. A artéria cerebral média emitiu alguns ramos hemisféricos ventrais médios e pequenos, variáveis em quantidade e local de origem.

A artéria cerebral média emitiu lateralmente, em sequência, uma média de sete a nove ramos hemisféricos laterais desenvolvidos, entre sua origem e seu ramo terminal. Estes projetavam-se dorsalmente alcançando a face convexa do hemisfério cerebral e suas ramificações terminais ultrapassavam a valécula telencefálica, indo anastomosar-se “*in osculum*” em toda extensão longitudinal da eminência sagital, com os ramos hemisféricos dorsais da artéria inter-hemisférica e caudalmente com os ramos hemisféricos occipitais mediais da artéria cerebral caudal (figura 3). Os ramos hemisféricos laterais mais rostrais avançavam mais medialmente, na superfície da eminência sagital, onde os ramos hemisféricos dorsais eram mais curtos. No antímero direito, a artéria cerebral média lançou oito ramos hemisféricos laterais desenvolvidos em 40% dos encéfalos, nove em 20%, sete em 16,7%, onze em 6,7%, dez em 6,7%, 12 em 3,3%, seis em 3,3% e cinco em 3,3%. No antímero esquerdo, a artéria cerebral média emitiu sete ramos hemisféricos laterais em 46,7% dos casos, nove em 13,3%, oito em 13,3%, seis em 10%, cinco em 10% e dez em 6,7%.

A artéria cerebral média lançou ramos perfurantes diretos, de calibres consideráveis, ao longo do percurso, assim como também alguns de seus ramos hemisféricos laterais e hemisféricos ventrais emitiram ramos perfurantes indiretos.

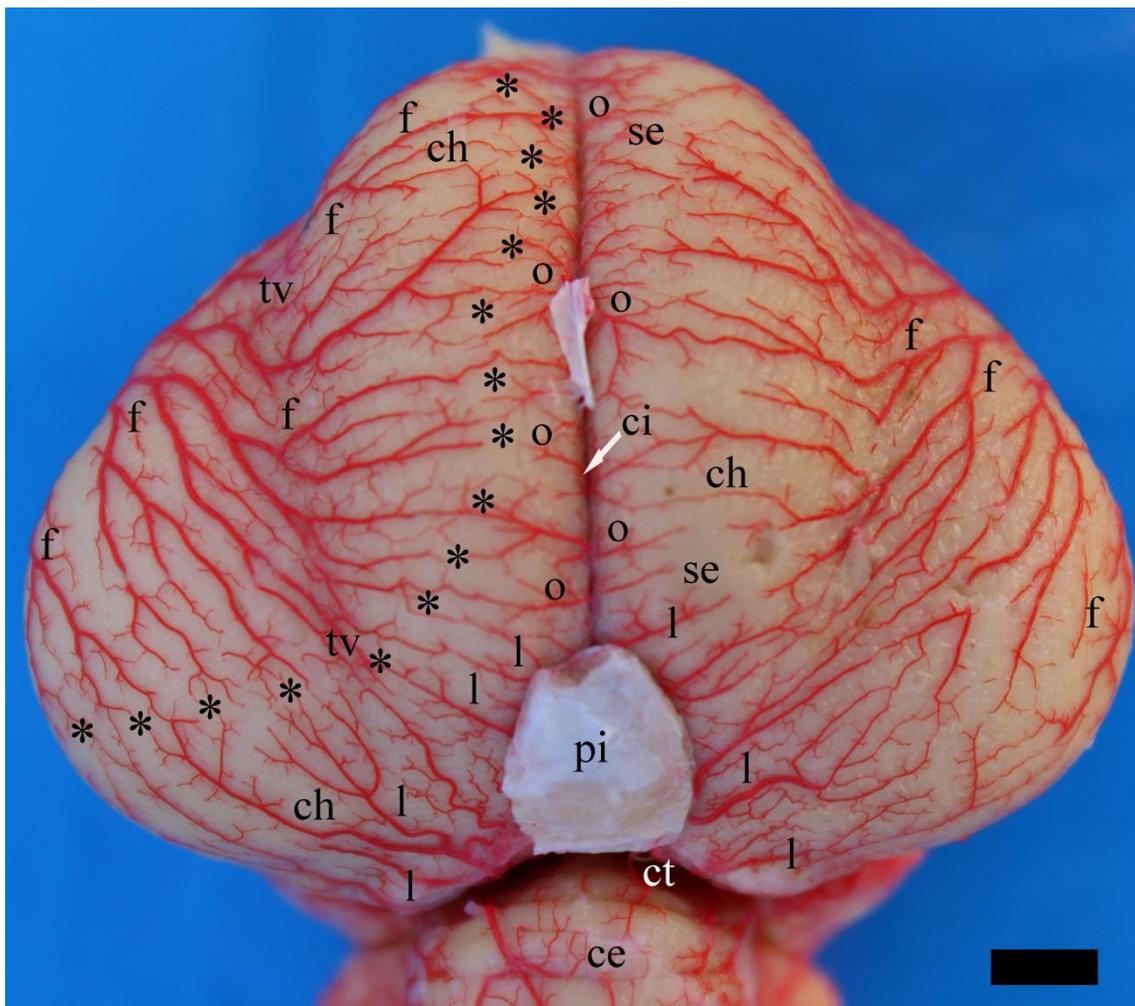


Figura 3. Fotografia em vista dorsal (detalhe) do encéfalo de avestruz (Obs. 16) mostrando as ramificações da artéria cerebral média e seu limite territorial: (f) ramos hemisféricos laterais da artéria cerebral média; (l) ramos hemisféricos occipitais mediais da artéria cerebral caudal – primeiro componente; (o) ramos hemisféricos dorsais da artéria inter-hemisférica; (ch) hemisfério cerebral; (ci) fissura inter-hemisférica; (tv) valécula telencefálica; (se) eminência sagital; (pi) glândula pineal; (ct) fissura transversa do cérebro; (ce) cerebelo; (*) limite territorial entre as artérias cerebral média e cerebral caudal. Bar = 3,4 mm

Os ramos perfurantes adentravam a superfície nervosa indo vascularizar toda a massa interna do hemisfério cerebral que era formada, principalmente, por um extenso complexo estriado. O hemisfério cerebral do avestruz era ocupado internamente por uma grande massa que correspondia às estruturas do corpo estriado, mais o hiperestriado a ele associado. O ventrículo lateral era muito superficial e o córtex da superfície hemisférica era muito fino. A vascularização dessa grande massa nervosa, ou seja, os ramos perfurantes adentravam no hemisfério pela face ventral e estes ramos eram provenientes dos dois terços proximais da artéria cerebral média, como ramos perfurantes diretos. Também foram emitidos ramos perfurantes indiretos provenientes

dos ramos hemisféricos laterais e ainda dos ramos hemisféricos ventrais, sendo estes sempre em grande número e muito variáveis. O território vascular do corpo estriado no avestruz era complementado em seu terço medial por ramos perfurantes emitidos em toda a extensão da artéria cerebral rostral, muito desenvolvida nesta ave. No antímero direito, a artéria cerebral média emitiu dois ramos perfurantes diretos em 33,3% das peças, quatro em 20%, três em 20%, um em 16,7% e cinco em 10%. No antímero esquerdo, a artéria cerebral média emitiu três ramos perfurantes diretos em 33,3%, dois em 30%, um em 13,4%, seis em 10%, quatro em 10% e cinco em 3,3%.

O ramo hemisférico terminal da artéria cerebral média projetava-se ventralmente na lateral da face convexa do hemisfério cerebral, em direção ao bulbo olfatório, alcançando-o lateralmente em 53,3% das preparações à direita e 63,3% à esquerda; ou terminando-se ao alcançar a base de inserção do mesmo em 46,7% das peças à direita e 36,7% à esquerda. O bulbo olfatório do avestruz apresentou cooperação no seu território vascular, de forma variável, dos ramos terminais das artérias cerebral caudal, cerebral média e cerebral rostral.

O território vascular da artéria cerebral média e seus ramos (figura 4) abrangia o terço mais lateral da base do hemisfério cerebral, variando na extensão do território mais medialmente, dependendo do tamanho do desenvolvimento da artéria cerebral rostral. Na face convexa do hemisfério cerebral, seu território ultrapassava a valécula telencefálica, alcançando rostralmente os dois terços laterais da eminência sagital, e caudalmente, seus ramos hemisféricos laterais não alcançavam o terço caudal da superfície da face convexa do hemisfério cerebral, que era vascularizado pelos ramos hemisféricos occipitais mediais da artéria cerebral caudal. Seu ramo terminal geralmente alcançava a face lateral do bulbo olfatório.

A artéria cerebroetmoidal, ramo terminal do ramo rostral da artéria carótida do cérebro, foi em todas as amostras a continuação natural deste, a partir da origem da artéria cerebral média. Era um vaso de grosso calibre, que se projetou rostromedialmente, emitindo logo após sua formação a artéria cerebral rostral, continuando-se como artéria etmoidal.

A artéria cerebral rostral foi um vaso geralmente bem desenvolvido, de médio calibre, projetado da artéria cerebroetmoidal, rostralmente, na base do hemisfério cerebral, vascularizando seus dois terços mais mediais, geralmente alcançando a base do bulbo olfatório. Como no avestruz a artéria cerebral média apresentava um deslocamento lateral em sua porção mais distal e apesar do desenvolvimento de seus

ramos hemisféricos ventrais, a artéria cerebral rostral apresentou um grande desenvolvimento e também era a responsável pela vascularização do complexo estriado através de seus inúmeros ramos perfurantes. Esta foi um vaso único em 90% e dupla em 10% dos casos à direita e, única em 96,7% e dupla em 3,3% das peças à esquerda. Em relação à extensão do seu território, a artéria cerebral rostral foi desenvolvida, vascularizando os dois terços mediais da superfície ventral do hemisfério cerebral e alcançando a face ventral do bulbo olfatório em 53,3% das preparações à direita e 46,7% à esquerda. Nestes casos, os ramos hemisféricos ventrais da artéria cerebral média mostraram-se desenvolvidos com avanço médio neste território nos dois antímeros. Em 40% das peças à direita e 36,7% à esquerda, a artéria cerebral rostral foi muito desenvolvida, vascularizando os dois terços mediais da superfície ventral do hemisfério cerebral e alcançando o bulbo olfatório. Os ramos hemisféricos ventrais da artéria cerebral média tiveram um avanço moderado neste território, em ambos os antímeros. Em 6,7% das amostras à direita e 10% à esquerda, a artéria cerebral rostral apresentou, em ambos os antímeros, um desenvolvimento médio com retração territorial e não alcançava o bulbo olfatório. Os ramos hemisféricos ventrais da artéria cerebral média apresentavam um avanço considerável nos dois terços mediais do território da artéria cerebral rostral. Ainda no antímero esquerdo, em 6,7% das peças, a artéria cerebral rostral esquerda apresentou uma grande retração territorial, vascularizando uma pequena área rostral a sua origem. Nestes casos, os ramos hemisféricos ventrais da artéria cerebral média tiveram um grande avanço no território da artéria cerebral rostral.

A artéria etmoidal foi sempre um vaso único, de médio a grosso calibre, sendo a continuação natural da artéria cerebroetmoidal, logo após a emissão da artéria cerebral rostral. Projetou-se medial e rostralmente, acompanhando a fissura inter-hemisférica do cérebro, abandonando a cavidade craniana pelo forame olfatório, juntamente com o nervo homônimo, percorrendo a cavidade orbitária, indo distribuir-se na cavidade nasal.

Quanto ao território da artéria cerebroetmoidal e suas ramificações, estas vascularizaram uma área triangular da base do hemisfério cerebral, entre a artéria cerebral média e a fissura inter-hemisférica. Nas aves sua principal função vascular era vascularizar toda a cavidade nasal, através da artéria etmoidal. Os inúmeros ramos perfurantes da artéria cerebral rostral penetravam no complexo estriado vascularizando seus dois terços mediais.

O território vascular das artérias cerebral média e cerebroetmoidal e de seus respectivos ramos podem ser evidenciados na figura 4.

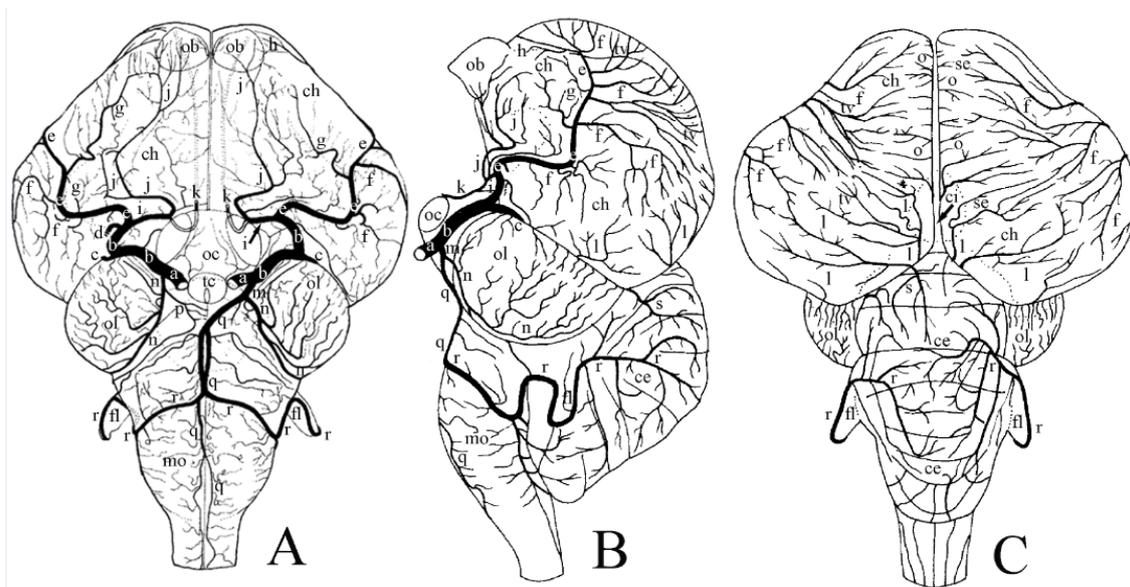


Figura 4. Desenho esquemático do encéfalo de avestruz (Obs. 16) em vista ventral (A), vista lateral esquerda (B) e vista dorsal (C) para mostrar a distribuição dos ramos das artérias cerebrais do avestruz: (a) artéria carótida do cérebro; (b) ramo rostral de a; (c) artéria cerebral caudal – primeiro componente; (d) artéria cerebral caudal – segundo componente; (e) artéria cerebral média; (f) ramos hemisféricos laterais de e; (g) ramos hemisféricos ventrais de e; (h) ramo terminal de e; (i) artéria cerebroetmoidal; (j) artéria cerebral rostral; (l) ramos hemisféricos occipitais mediais de c; (m) ramo caudal desenvolvido de a; (n) artéria tectal mesencefálica ventral; (o) ramos hemisféricos dorsais da artéria inter-hemisférica; (p) ramo caudal vestigial de a; (q) artéria basilar; (r) artéria cerebelar ventral caudal; (s) ramos da artéria cerebelar dorsal; (ch) hemisfério cerebral; (ci) fissura inter-hemisférica; (tv) valécula telencefálica; (se) eminência sagital; (ce) cerebelo; (oc) quiasma óptico; (ol) lobo óptico; (tc) túber cinéreo; (mo) medula oblonga; (fl) flóculo.

DISCUSSÃO

O ramo rostral da artéria carótida do cérebro do avestruz apresentou como ramos colaterais a artéria cerebral caudal e a artéria cerebral média (RICHARDS, 1967; CAMPOS, 1987; CAMPOS et al., 1995; CARVALHO & CAMPOS, 2011; NAZER & CAMPOS, 2011), sendo seu ramo terminal a artéria cerebroetmoidal (CROWE & CROWE, 1979; BAUMEL, 1981; CARVALHO & CAMPOS, 2011; NAZER & CAMPOS, 2011). Para Westpfahl (1961) em seus estudos em *Gallus gallus* o ramo rostral, após a emissão da artéria cerebral caudal na fissura transversa do cérebro, alcançava a superfície dorsal do encéfalo onde dividiu-se em seus dois ramos terminais, a artéria cerebral média e a artéria etmoidal. Devido ao diminuto tamanho da artéria cerebral rostral no *Gallus gallus* e, conseqüentemente provável problema na injeção deste, o referido autor não considerou a mesma, o que pode explicar sua interpretação em não considerar a existência de uma artéria cerebroetmoidal, chamando toda a

continuação do vaso, após emissão da artéria cerebral média, de artéria etmoidal. Para Richards (1967) em *Gallus gallus*, o ramo rostral era maior que o ramo caudal e o principal responsável pelo suprimento sanguíneo do hemisfério cerebral, passando rostrolateralmente em torno do quiasma óptico, antes originando as três principais artérias cerebrais: cerebral caudal, cerebral média e cerebral rostral. No avestruz o ramo rostral da artéria carótida do cérebro, após a emissão da artéria cerebral caudal, lançou a artéria cerebral média e continuou-se como artéria cerebroetmoidal e esta, após emitir a artéria cerebral rostral, continuou-se como artéria etmoidal. Para Crowe & Crowe (1979) em seu estudo sobre a distribuição sanguínea da cabeça e pescoço, em galinha d'angola, observaram que o ramo rostral deu origem a artéria tectal mesencefálica ventral. O ramo rostral então passava rostrolateralmente ao redor do hemisfério cerebral para originar quatro ramos: as artérias cerebral caudal, cerebral média, cerebroetmoidal e cerebral rostral (MIDTGARD, 1984).

No *Struthio camelus* a artéria cerebral média foi um vaso único de médio a grosso calibre, assim como ocorreu em *Meleagris gallopavo* (CARVALHO & CAMPOS, 2011), projetou-se em arco (WESTPFAHL, 1961) rostrolateromedialmente através da superfície ventral do hemisfério cerebral, até alcançar a face lateral do bulbo olfatório (KITOH, 1962; RICHARDS, 1967; CAMPOS, 1990 e CARVALHO & CAMPOS, 2014). Na face convexa do hemisfério cerebral, a artéria cerebral média do avestruz ultrapassava a valécula telencefálica, alcançando rostralmente os dois terços laterais da eminência sagital. Diferenças foram evidenciadas por outros autores. Campos (1990) em *Gallus gallus* relatou a presença de duplicidade da artéria cerebral média em um único caso no antímero esquerdo, nomeando-as de artéria cerebral média esquerda medial e lateral. A artéria cerebral média esquerda lateral teve origem e trajeto semelhante ao padrão. Já a artéria cerebral média esquerda medial teve origem do ramo rostral da artéria carótida do cérebro, logo após a origem da artéria cerebral média esquerda lateral, projetando-se quase em linha reta até alcançar o bulbo olfatório. Em pardais, Vitums et al. (1965) descreveram a artéria cerebral média passando caudolateralmente ao longo da superfície ventral do hemisfério cerebral, dividindo-se em um ramo lateral e um medial. O ramo lateral, após a sua origem, dividiu-se novamente em ramos rostral, médio e caudal. O ramo rostral supriu a face dorsolateral da parte rostral do hemisfério cerebral, o ramo médio ramificou-se na face ventral do hemisfério cerebral e o ramo caudal projetou-se caudalmente para suprir a face dorsolateral da parte caudal do hemisfério cerebral. O ramo medial passou ao longo da

face ventral do hemisfério cerebral e penetrou no telencéfalo, entre o paleoestriado e neoestriado, vascularizando-os. A descrição da artéria cerebral média do pardal, descrita por Vitums et al. (1965), difere das outras aves, como no caso do avestruz, do *Gallus gallus* e do peru, apresentando a mesma um comportamento de ramificações semelhantes ao encontrado em mamíferos.

Durante o trajeto da artéria cerebral média do avestruz, entre sua origem e seu ramo terminal, a mesma lançou de um a três ramos hemisféricos ventrais desenvolvidos além de um variado número de pequenos ramos, os quais projetavam-se medialmente, na base do hemisfério cerebral, concorrendo na vascularização deste território com a artéria cerebral rostral, sendo esta tipicamente no avestruz um vaso bem desenvolvido. Em outras aves como peru e *Gallus gallus* não ocorreu a referida disputa de território, sendo a face ventral do hemisfério cerebral vascularizada quase que totalmente pela artéria cerebral média, devido ao fato da artéria cerebral rostral do peru (CARVALHO & CAMPOS, 2014) e do *Gallus gallus* (CAMPOS, 1990) ser pouco desenvolvida.

No avestruz a artéria cerebral média emitiu também uma sequência irradiante de ramos hemisféricos laterais (KITOH, 1962; RICHARDS, 1967; CARVALHO & CAMPOS, 2014) que ascendiam no hemisfério cerebral, em sua face convexa, ultrapassando a valécula telencefálica, vascularizando grande parte da eminência sagital onde anastomosavam-se “*in osculum*” com as terminações dos ramos hemisféricos dorsais da artéria inter-hemisférica e caudalmente com os ramos hemisféricos occipitais da artéria cerebral caudal (CAMPOS, 1990). Os ramos hemisféricos laterais mais rostrais avançavam mais medialmente, na superfície da eminência sagital, onde os ramos hemisféricos dorsais eram mais curtos, o que não ocorreu no peru e no *Gallus gallus*, nos quais os ramos hemisféricos laterais não ultrapassavam a valécula telencefálica.

Os ramos hemisféricos mediais e laterais da artéria cerebral média do avestruz emitiram inúmeros ramos perfurantes indiretos, de calibres consideráveis (CARVALHO & CAMPOS, 2014), os quais vascularizavam toda a massa interna do hemisfério cerebral que é formada por um extenso complexo estriado (CAMPOS, 1990). A quantidade de ramos perfurantes do avestruz foi superior a do peru e do *Gallus gallus*, o que pode ser explicado pela diferença de tamanho do encéfalo.

No avestruz, o ramo hemisférico terminal da artéria cerebral média projetava-se ventralmente na lateral da face convexa do hemisfério cerebral, em direção ao bulbo olfatório, terminando-se, na maioria dos casos, ao avançar um pouco sobre o território

lateral do bulbo olfatório. No peru, o ramo hemisférico terminal da artéria cerebral média, denominado de ramo hemisférico rostral, ascendia à face convexa para vascularizar o terço mais rostral da eminência sagital, onde seus ramos terminais anastomosavam-se “*in osculum*” com os ramos terminais do último vaso hemisférico dorsal, ramo da artéria inter-hemisférica (CARVALHO & CAMPOS, 2014). Para Campos (1990) em *Gallus gallus* o ramo terminal principal da artéria cerebral média, na altura do bulbo olfatório, dividiu-se em dois troncos principais denominados de ramos hemisféricos rostrais medial e lateral. O ramo hemisférico rostral medial, além de fornecer irrigação à parte dorsal do bulbo olfatório, geralmente mergulhava na fissura inter-hemisférica. O ramo hemisférico rostral lateral era mais calibroso, projetava-se em sentido caudal formando subdivisões até a valécula telencefálica. O bulbo olfatório do avestruz apresentou cooperação no seu território vascular, de forma variável, dos ramos terminais das artérias cerebral caudal, cerebral média e cerebral rostral.

No *Struthio camelus* o território vascular da artéria cerebral média e seus ramos abrangia o terço mais lateral da base do hemisfério cerebral, variando na extensão do território mais medialmente, dependendo do tamanho do desenvolvimento da artéria cerebral rostral, enquanto no peru, compreendeu toda a base do hemisfério cerebral, exceto uma área triangular mais medial e caudal que era vascularizada pela artéria cerebral rostral (CARVALHO & CAMPOS, 2014). Para Campos (1990) o território de irrigação da artéria cerebral média em seu caso padrão, compreendeu uma área que se iniciava na face ventral do hemisfério cerebral, nas proximidades mediais de seu percurso, cobrindo toda a face hemisférica orbitária. Na face convexa do hemisfério cerebral do avestruz, seu território ultrapassava a valécula telencefálica, alcançando rostralmente os dois terços laterais da eminência sagital, e caudalmente, seus ramos hemisféricos laterais não alcançavam o terço caudal da superfície da face convexa do hemisfério cerebral, que era vascularizado pelos ramos hemisféricos occipitais mediais da artéria cerebral caudal. No peru, seu território apenas alcançava a valécula telencefálica, sem, entretanto ultrapassá-la, onde seus ramos anastomosavam-se com os ramos terminais das artérias hemisféricas dorsais ramos da artéria inter-hemisférica (CARVALHO & CAMPOS, 2014). No *Gallus gallus* o território foi semelhante ao do peru, acrescentando-se nesta ave a vascularização do bulbo olfatório e pequena parte rostral das paredes da fissura inter-hemisférica e do pólo rostral (CAMPOS, 1990).

A artéria cerebroetmoidal do avestruz foi a continuação natural do ramo rostral da artéria carótida do cérebro (MIDTGARD, 1984; CAMPOS, 1990), estando sempre

presente como um vaso único e de grosso calibre (CARVALHO & CAMPOS, 2011). A artéria cerebroetmoidal não foi descrita por Westpfahl (1961), pois este autor considerou que o ramo rostral, após a emissão da artéria cerebral caudal, dividia-se em seus dois ramos terminais, a artéria cerebral média e a artéria etmoidal.

No avestruz a artéria cerebral rostral foi um vaso geralmente único e bem desenvolvido, de médio calibre, projetado da artéria cerebroetmoidal, rostralmente, na base do hemisfério cerebral, vascularizando seus dois terços mais mediais, geralmente alcançando a base do bulbo olfatório. Como no avestruz a artéria cerebral média apresentava um deslocamento lateral em sua porção mais distal e apesar do desenvolvimento de seus ramos hemisféricos ventrais, a artéria cerebral rostral apresentou um grande desenvolvimento e também era a responsável pela vascularização do complexo estriado através de seus inúmeros ramos perfurantes. No peru, a artéria cerebral rostral foi um vaso de pequeno calibre (CARVALHO & CAMPOS, 2011), projetado da artéria cerebroetmoidal (BAUMEL, 1981; MIDTGARD, 1984; CAMPOS 1987), entre as artérias cerebral média e etmoidal. No avestruz geralmente houve disputa de território entre a artéria cerebral rostral, mais desenvolvida nesta que em outras aves, com o ramo hemisférico ventral desenvolvido, originado no terço médio da artéria cerebral média. Nestes casos, a artéria cerebral rostral apresentou um avanço territorial em sua área rostrolateral na face ventral do hemisfério cerebral, devido à presença de um reduzido ramo hemisférico ventral da artéria cerebral média. No peru a artéria cerebral rostral presente no antímero direito apresentou um desenvolvimento médio em 50% dos casos à direita e, um pequeno desenvolvimento em 43,3% das peças no antímero esquerdo. Neste caso em que ela era pequena, a área territorial vascular foi compensada pelos ramos hemisféricos ventrais da artéria cerebral média, que eram mais desenvolvidos (CARVALHO & CAMPOS, 2014). Já para Vitums et al. (1965) em pardais, depois da origem da artéria cerebral média e caudal, o ramo rostral projetava-se de forma abrupta medialmente, aproximando-se da fissura inter-hemisférica do cérebro no sulco pré-óptico, onde o ramo rostral originava uma artéria cerebral rostral, continuando-se como artéria etmoidal. A artéria cerebral rostral dividiu-se em dois ramos variáveis, medial e lateral. Ambos alcançavam e supriam o bulbo olfatório e seu território vascular englobava quase toda a face medial do hemisfério cerebral. Duplicidade da artéria cerebral rostral foi evidenciada no avestruz em 10% das peças à direita e 3,3% à esquerda. Em *Meleagris gallopavo* a artéria cerebral rostral foi dupla em 10% e tripla em 3,3% das amostras à direita, já no antímero esquerdo, foi dupla

13,3% dos casos (CARVALHO & CAMPOS, 2011). No *Gallus gallus* a mesma foi única em 10%, dupla em 86,6% e tripla em 3,3% dos encéfalos à direita e, única em 23,3%, dupla em 66,6% e tripla em 10% dos casos à esquerda, sendo nesta ave uma artéria pouco desenvolvida, vascularizando uma pequena área na base do hemisfério cerebral. (CAMPOS, 1990).

A artéria etmoidal do *Struthio camelus* foi sempre um vaso único, de médio a grosso calibre, sendo a continuação natural da artéria cerebroetmoidal, logo após a emissão da artéria cerebral rostral. Projetou-se medial e rostralmente, acompanhando a fissura inter-hemisférica do cérebro, abandonando a cavidade craniana pelo forame olfatório, juntamente com o nervo homônimo, percorrendo a cavidade orbitária, indo distribuir-se na cavidade nasal, conforme comportamento encontrado no peru (CARVALHO & CAMPOS, 2014). Campos (1990) relatou duplicidade da artéria etmoidal esquerda em 10% dos casos.

No *Struthio camelus* o território da artéria cerebroetmoidal e suas ramificações vascularizavam a base do hemisfério cerebral e a cavidade nasal. Seu ramo, a artéria cerebral rostral, vascularizou até os dois terços mediais da base do hemisfério cerebral, entre a artéria cerebral média e a fissura inter-hemisférica; enquanto seu ramo etmoidal vascularizou toda a cavidade nasal. Nas aves sua principal função era vascularizar toda a cavidade nasal. Os inúmeros ramos perfurantes da artéria cerebral rostral penetravam nos dois terços mediais do complexo estriado.

CONCLUSÕES

A artéria cerebral média do Avestruz apresenta ramos hemisféricos laterais, ventrais e ramos perfurantes diretos e indiretos. Seus ramos hemisféricos laterais caracterizam-se por ultrapassarem a valécula telencefálica indo vascularizar grande parte da eminência sagital.

A artéria cerebroetmoidal do *Struthio camelus* apresenta como ramo colateral a artéria cerebral rostral, muito desenvolvida.

REFERÊNCIAS

BAUMEL, J. J. Coração e vasos sanguíneos das aves. In: GETTY, R. **Sisson/Grossman anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1981. v. 2. p. 1842 – 1869.

BAUMEL, J. J. et al. (Ed.). **Handbook of avian anatomy** : nomina anatomica avium. 2nd ed. Cambridge: Nuttall Ornithological Club, 1993. 778p.

CAMPOS, R. **Contribuição ao estudo do comportamento das artérias carótidas na base do encéfalo em *Gallus gallus***. 1987. 101 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária e Zootecnia) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1987.

CAMPOS, R. **Contribuição ao estudo do comportamento e distribuição das artérias cerebral média, cerebral caudal e cerebelar ventral caudal na superfície do encéfalo em *Gallus gallus***. 1990. 155 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária e Zootecnia) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.

CAMPOS, R; FERREIRA, N; MARRONE A.C.H. A systematic study of encephalic blood supply in *Gallus gallus*. **Journal of Anatomy and Embryology**, Firenze, v. 100, n. 2, p. 111-121, 1995.

CARVALHO, A. D; CAMPOS, R. A systematic study of the brain base arteries in the turkey (*Meleagris gallopavo*). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 31, p. 39 – 46, dez. 2011. Suplemento 1.

CARVALHO, A. D; CAMPOS, R. Sistematização, distribuição e território da artéria cerebral média e cerebrotomoidal na superfície do encéfalo em peru (*Meleagris gallopavo*). **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, 42:1184, may. 2014.

CROWE, T. M; CROWE, A. A. Anatomy of the vascular system of the head and neck of the helmeted guinea fowl *Numida meleagris*. **Journal of Zoology**, London, v. 188, n. 2, p. 221-233, June. 1979.

DE VRIESE, B. Sur la signification morphologique des artères cérébrales. **Archives de Biologie**, Paris, v. 21, p. 357- 457, 1905.

HOLLIDAY, C. M. et al. Cephalic vascular anatomy in Flamingos (*Phoenicopterus ruber*) based on novel vascular injection and computed tomographic imaging analyses. **The Anatomical Record Part A**, v. 288, p. 1031 – 1041, 2006.

KITOH, J. Comparative and topographical anatomy of the fowl. XII. Observation on the arteries with their anastomoses in and around the brain in the fowl. (in japanese). **Japanese Journal of Veterinary Science**, Tokyo, v. 24, p. 141 - 150, 1962.

MIDTGARD, U. The blood vascular system in the head of the herring gull (*Larus argentatus*). **Journal of Morphology**, Philadelphia, v. 179, n. 2, 135-152, FEB. 1984

NAZER, M. B; CAMPOS, R. Systematization of the brain base arteries in ostrich (*Struthio camelus*). **Brazilian Journal of Morphological Science**, São Paulo, v. 28, n. 4, p. 268 – 274, Oct./ dez. 2011.

RICHARDS, S.A. Anatomy of the arteries of the head in the domestic fowl. **Journal of Zoology**, London, v. 152, n. 2, p. 221 - 234, June. 1967.

VITUMS, A.; MIKAMI, SI.; FARNER, D. S. Arterial blood supply to the brain of the White-crowned Sparrow (*Zonotrichia leucophrys gambelii*). **Anatomischer Anzeiger**, Jena, v. 116, n. 4, p. 309 – 326, June. 1965.

WESTPFAHL, U. Das arteriensystem des haushuhnes (*Gallus domesticus*). **Wissenschaftliche Zeitschrift der Humboldt – Universität Zu Berlin. Mathematisch-naturwissenschaftliche Reihe**, Berlin, v. 10, p. 93 - 124, 1961.

ZDUM, M; FRACKOWIAK, H; KIELTYKA-KURC, A. The arteries of brain in species of Bovini Tribe. *The anatomical record* v. 296, p. 1677-1682, September 2013.

6.3 - Artigo 3.

Sistematização, Descrição e Território das Artérias que Promovem a Vascularização do Mesencéfalo e Rombocéfalo no Avestruz (*Struthio camelus*).

Authors: M. B. Nazer^{1,2} and R. Campos^{1,3*}

¹Post Graduate Program in Neuroscience, Institute of Basic Health Sciences, Federal University of Rio Grande do Sul - UFRGS, Av. Sarmento Leite 500, CEP. 90050-170, Porto Alegre, RS, Brazil;

²Laboratory of Human Anatomy, Department of Biology and Pharmacy, University of Santa Cruz do Sul – UNISC, Av. Independência 2293, CEP 96815-900, Santa Cruz do Sul, RS, Brazil.

³Departament of Morphological Sciences, Basic Health Sciences Center, Av Bento Gonçalves 9090, CEP. 91540-000, Porto Alegre, RS, Brazil; * Corresponding author: Tel.: + 55 51 3308-6924; Fax: + 55 51 3308-6122;

RESUMO

Utilizou-se 30 espécimes de avestruz, injetados com látex corado em vermelho através das artérias (Aa.) carótidas internas. Sistematizou-se as artérias tectais mesencefálicas ventrais e cerebelares ventrais caudais com suas ramificações. A artéria (a.) tectal mesencefálica ventral, um vaso sempre único e de médio calibre foi, à direita, ramo colateral do ramo caudal da artéria carótida do cérebro (53,4%), ramo direto da artéria carótida do cérebro (43,3%) e ramo direto da artéria basilar (3,3%) e, à esquerda, ramo colateral do ramo caudal da artéria carótida do cérebro (66,7%), ramo direto da artéria carótida do cérebro (30%) e ramo direto da artéria basilar (3,3%). Vascularizava apenas a hemiface ventral do lobo óptico, não participando da vascularização do cerebelo à direita (93,3%) e à esquerda (80%) e, estendeu-se até os lóbulos mais ventrorrostrais do cerebelo vascularizando-os à direita (6,7%) e à esquerda (20%). As artérias cerebelares ventrais caudais foram um vaso único à direita (96,7%) e à esquerda (93,3%). Seu primeiro ramo foi um tronco comum: espinal dorsal-cerebelar caudal à direita (60%) e à esquerda (56,6%). Seu segundo ramo foi a artéria cerebelar caudal à direita (76,7%) e á esquerda (86,7%). Seu terceiro ramo foi o segundo componente da artéria cerebelar caudal à direita (6,7%) e á esquerda (3,3%). O mesencéfalo foi vascularizado pelas artérias tectal mesencefálica dorsal e pela artéria tectal mesencefálica ventral. A

primeira supre com seus ramos terminais arborescentes a hemiface dorsal do lobo óptico, enquanto a segunda supre a hemiface ventral do lobo óptico. O cerebelo foi vascularizado pelas ramificações da artéria cerebelar ventral caudal, que suprem toda a extensão da face lateral do vérmis, flóculo até os lóbulos mais ventrocaudais; e pela artéria cerebelar dorsal que suprem a face rostral e os lóbulos mais ventrorrostrais.

Palavras chave: Artéria Tectal Mesencefálica Ventral, Artéria Basilar, Artéria Cerebelar Ventral Caudal, Vascularização arterial, Avestruz.

INTRODUÇÃO

A pesquisa sobre o funcionamento do sistema nervoso central vem se intensificando nos últimos anos, assim tornou-se necessário a ampliação das informações sobre a vascularização cerebral e, para isso, inúmeros trabalhos estão sendo desenvolvidos para dar suporte a essas necessidades de conteúdos básicos. Existem poucos estudos sobre a irrigação encefálica nas espécies selvagens e exóticas, sendo um dos primeiros trabalhos clássicos realizado por De Vriese (1905) que trouxe importantes considerações sobre a filogênese e a ontogênese dos modelos das artérias encefálicas. Zdum et al. (2013) corroboram a importância destes estudos investigando as artérias da base em encéfalos de diferentes espécies de bovinos. O presente trabalho abordará a sistematização, descrição e território das artérias tectal mesencefálica ventral e basilar na superfície do encéfalo de avestruz, *Struthio camelus*, uma ave da família *Struthionidae*, originária da África. Embora a irrigação do encéfalo de outras aves já tenha sido fonte de estudo por alguns pesquisadores, desconhece-se o padrão, as variações, as distribuições e o comportamento destas artérias que promovem a irrigação sanguínea do cérebro do avestruz. Sendo assim, devido à inexistência de dados referentes a esta espécie, tanto na bibliografia clássica, como em artigos especializados, nossos resultados serão comparados aos de autores que se dedicaram ao estudo da vascularização encefálica de outras aves, como: Crowe & Crowe (1979) em *Numida meleagris*, Midtgard (1984) em *Larus argentatus*, Campos (1987, 1990) e Campos et al. (1995) em *Gallus gallus*, Holliday et al. (2006) em *Phoenicopterus ruber* e Carvalho & Campos (2011) em *Meleagris gallopavo*, dentre outros.

MATERIAL E MÉTODOS

Na realização desta pesquisa utilizou-se 30 encéfalos de avestruz (*Struthio camelus*) com o segmento da medula espinhal, 17 machos e 13 fêmeas, idades variando de um a três anos, provenientes de criatórios do estado do Rio Grande do Sul, os quais foram coletados em abates organizados pela Cooperativa dos Criadores e Produtores de Avestruz do Rio Grande do Sul - CPARS e pela Cooperativa dos Criadores de Avestruz de Santa Catarina - COOPERCASC. O abate das aves seguiu as normas de rotina para os mesmos, conforme exigência do Ministério da Agricultura para inspeção federal.

As partes utilizadas para o desenvolvimento da pesquisa, como a cabeça e uns cinco centímetros de pescoço, seriam descartadas por não serem utilizadas para comercialização, tanto da carne como da pele. O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Anatomia da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Após a coleta da cabeça com a extremidade proximal do pescoço, os mesmos foram dissecados para exposição das artérias carótidas internas direita e esquerda, as quais foram canuladas com sondas gástricas¹ N.º08.

O sistema arterial foi lavado primeiramente com 40ml de uma solução composta por 5ml de heparina² (5000UI) diluída em 500ml de solução salina (0,9%) resfriada (15°C) e, posteriormente, com 120ml de solução salina (0,9%) resfriada (15°C). Após a lavagem, o sistema arterial foi preenchido utilizando-se 20 ml de látex³ corado em vermelho com corante⁴ específico. As peças permaneceram por uma hora submersas em água corrente para polimerização do látex, sendo que, em seguida, foram abertas janelas ósseas na abóbada craniana. Após foram fixadas em formaldeído a 20% por sete dias e, transcorrido esse período, o encéfalo, com um segmento de medula espinhal cervical, foram removidos da caixa craniana e do canal medular cervical. Após a dura-máter foi retirada e as artérias dissecadas e estudadas sob lupa⁵.

Desenhos esquemáticos das artérias da base do encéfalo, das vistas dorsal, lateral direita, lateral esquerda e, dorsal das artérias no interior das fissuras inter-hemisférica e transversa do cérebro, de todas as preparações, foram confeccionados com o auxílio de lupa, sendo as mesmas denominadas, em se tratando de uma ave, conforme a Nomina Anatomica Avium (Baumel et al. 1993).

Para documentação e ilustração do material, foram realizadas fotografias em algumas peças que apresentaram os padrões e/ou variações descritas no trabalho.

A análise estatística dos resultados constou da aplicação de cálculo de porcentagem.

O trabalho foi aprovado por uma Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA.

¹ Sonda Gástrica Levine – MarkMed Indústria e Comércio Ltda, São Paulo, SP.

² Heparin – Cristália Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda, Itapira, SP.

³ Látex Altamira – Indústria e Comércio de Látex Altamira Ltda, São Paulo, SP.

⁴ Suvinil corante – BASF S.A. São Bernardo do Campo, SP.

⁵ Lupa com lâmpada LTS – aumento de 5X

⁵ Stemi SV8 - Zeiss

RESULTADOS

No avestruz as artérias carótidas do cérebro, após a anastomose intercarótica, projetaram-se no interior da sela túrcica rostralmente, sulcando a hipófise e curvando-se dorsalmente até alcançar o túber cinéreo. Neste ponto, emitiram seus ramos terminais caudal e rostral (figura 1).

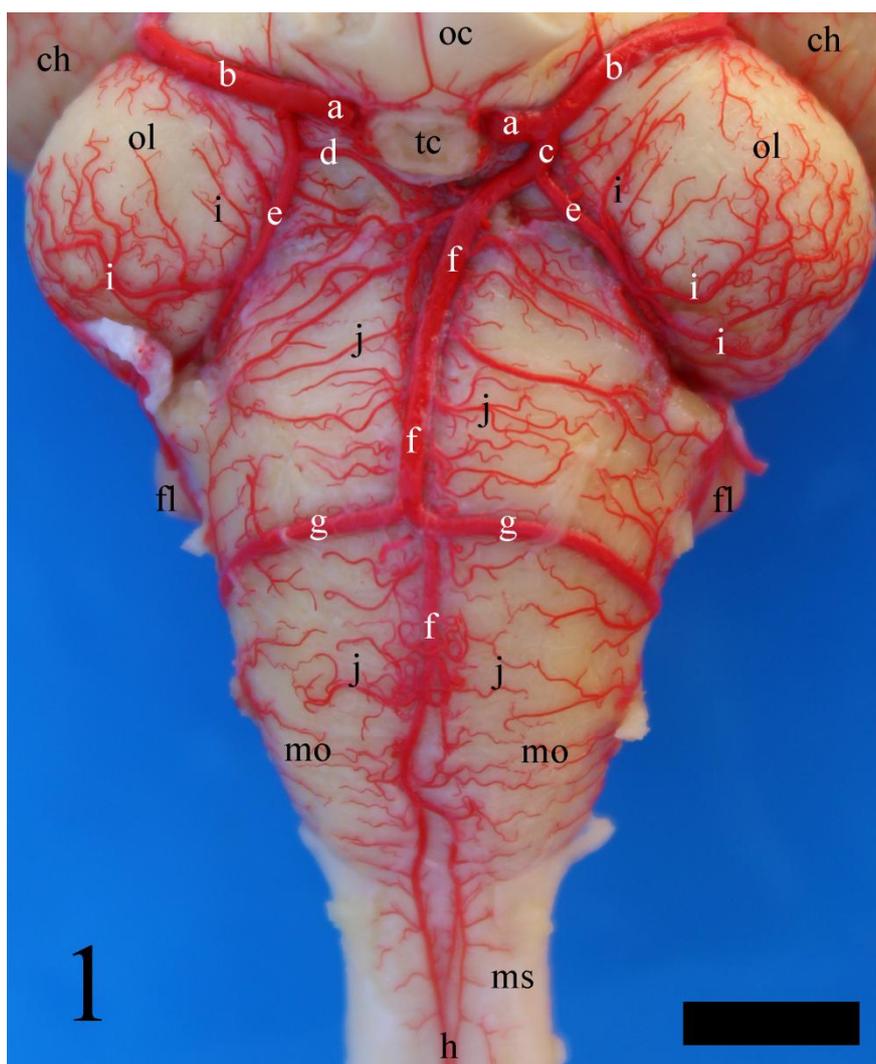


Figura 1. Fotografia em vista ventral (detalhe) do mesencéfalo e rombencéfalo de avestruz (Obs. 28) mostrando as artérias que promovem a vascularização dos mesmos: (a) artéria carótida do cérebro; (b) ramo rostral de a; (c) ramo caudal desenvolvido de a; (d) ramo caudal vestigial de a; (e) artéria tectal mesencefálica ventral; (f) artéria basilar; (g) artéria cerebelar ventral caudal; (h) artéria espinal ventral; (i) ramos terminais de e; (j) ramos medulares de f; (ch) hemisfério cerebral; (oc) quiasma óptico; (ol) lobo óptico; (tc) túber cinéreo; (fl) flóculo; (mo) medula oblonga; (ms) medula espinal. Bar = 6,5 mm.

O ramo caudal da artéria carótida do cérebro apresentou-se desenvolvido em 53,4% das peças à direita e 66,7% à esquerda, continuando-se caudalmente como artéria basilar após lançar seu ramo colateral, a artéria tectal mesencefálica ventral, deixando o círculo arterial cerebral aberto caudalmente em 80% dos casos. O ramo correspondente do antímero oposto foi um vaso vestigial em 46,6% das preparações à direita e 33,3% à esquerda, o qual projetava-se da artéria tectal mesencefálica ventral em 43,3% das amostras no antímero direito e 30% no esquerdo, medialmente, para o interior da fossa interpeduncular, caudalmente ao corpo mamilar (figura 1). Em 3,3% das preparações em ambos os antímeros, o ramo caudal vestigial foi ramo direto da artéria carótida do cérebro.

O mesencéfalo do avestruz era composto pelos dois lobos ópticos, cada um deles vascularizado, em sua face dorsal, pela artéria tectal mesencefálica dorsal, ramo do primeiro componente da artéria cerebral caudal. A artéria tectal mesencefálica dorsal de apenas um antímero originava a artéria cerebelar dorsal. A face ventral do lobo óptico foi vascularizada pelas ramificações irradiantes da artéria tectal mesencefálica ventral, a qual projetou-se caudolateralmente no interior da fissura que separa o lobo óptico do rombencéfalo, lançando ramificações arborescentes que vascularizaram o hemilobo óptico ventralmente. A artéria tectal mesencefálica ventral foi, à direita, ramo colateral do ramo caudal da artéria carótida do cérebro em 53,4% dos casos, ramo direto da artéria carótida do cérebro em 43,3% e ramo direto da artéria basilar em 3,3%. No antímero esquerdo, a artéria tectal mesencefálica ventral foi ramo colateral do ramo caudal da artéria carótida do cérebro em 66,7% das peças, ramo direto da artéria carótida do cérebro em 30% e ramo direto da artéria basilar em 3,3% das amostras. Quanto ao seu território vascular, a artéria tectal mesencefálica ventral direita vascularizava apenas a hemiface ventral do lobo óptico, não participando da vascularização do cerebelo em 93,3% das preparações à direita e 80% à esquerda. Em 6,7% das peças à direita e 20% à esquerda, a artéria tectal mesencefálica ventral vascularizava, além da face ventral do lobo óptico, os lóbulos mais ventrorrostrais e parte da face rostral do cerebelo.

O rombencéfalo era composto pela medula oblonga e cerebelo e foi principalmente vascularizado pelas artérias cerebelares ventrais caudais, principais ramos da artéria basilar. Esta foi um vaso único em 80% dos casos, de grosso calibre, que se formou da continuação do ramo caudal desenvolvido da artéria carótida do cérebro, na altura da origem aparente do nervo Oculomotor (III par craniano),

ventralmente a fossa interpeduncular, em 33,3% dos casos à direita, 46,7% à esquerda e, em 20% dos encéfalos foi formada pela anastomose entre os ramos caudais desenvolvidos das artérias carótidas do cérebro direita e esquerda, sendo nesses casos, o círculo arterial cerebral fechado caudalmente. A artéria basilar projetou-se caudalmente, na fissura mediana ventral, de forma pouco sinuosa, como um segmento de grosso calibre, onde logo depois da flexura pontina, emitiu os seus dois ramos colaterais mais desenvolvidos, as artérias cerebelares ventral caudal direita e esquerda. A partir deste ponto, continuou-se como um vaso de fino calibre que, ao abandonar a cavidade craniana através do forame magno, continuou-se como artéria espinal ventral. A artéria basilar emitiu ainda inúmeros ramos medulares em seu trajeto, porém não foi observada a presença de artéria cerebelar ventral rostral.

As artérias cerebelares ventrais caudais, direita e esquerda, foram os principais ramos colaterais da artéria basilar. Projetaram-se laterodorsalmente geralmente como um vaso de grosso calibre, único em 96,7% dos casos à direita e 93,3% à esquerda. Nos 3,3% dos encéfalos à direita e 6,7% à esquerda, a artéria cerebelar ventral caudal foi dupla, pois seu segundo componente foi ramo direto da porção de fino calibre da artéria basilar, originando a artéria espinal dorsal. As artérias cerebelares ventrais caudais geralmente emitiram como ramo colateral, na face lateral da medula oblonga, próximo ao cerebelo, um tronco comum: espinal dorsal–cerebelar caudal e na sequência o segundo componente da artéria cerebelar caudal (figura 2). Esporadicamente emitiram também um ramo direto para o plexo coriódico do IV ventrículo.

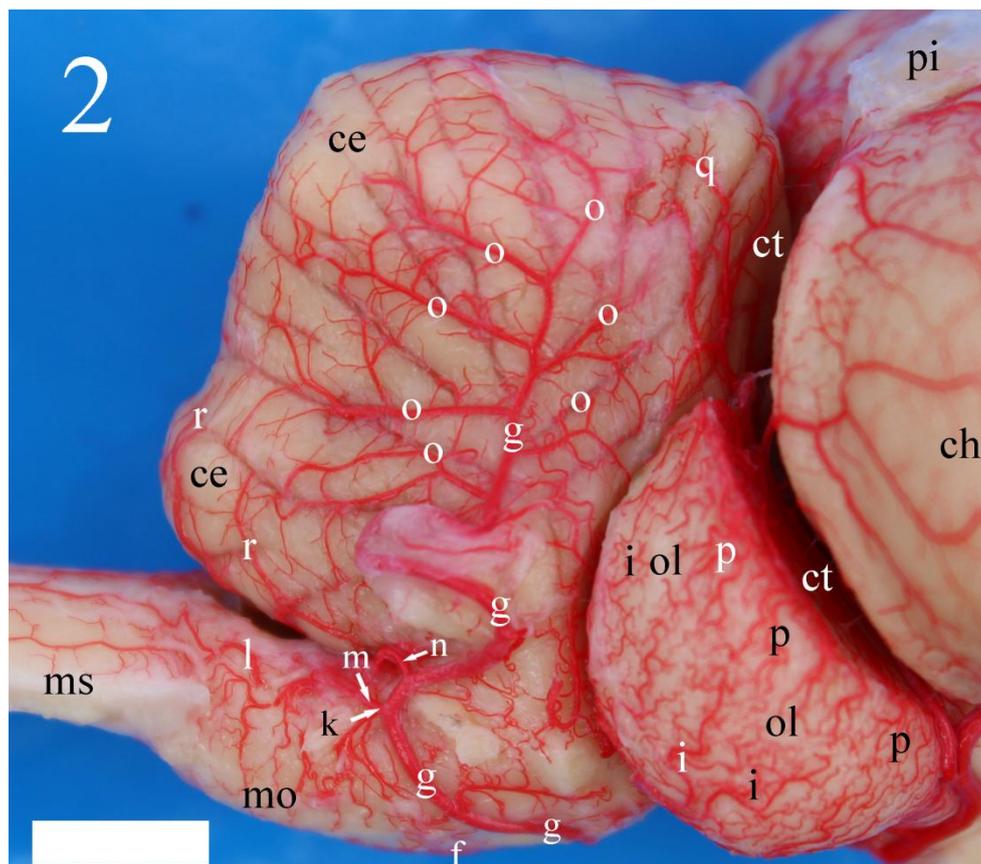


Figura 2. Fotografia em vista lateral direita (detalhe) do mesencéfalo e rombencéfalo de avestruz (Obs. 28) ilustrando a artéria cerebelar ventral caudal e sua distribuição padrão: (f) artéria basilar; (g) artéria cerebelar ventral caudal; (i) ramos terminais da artéria tectal mesencefálica ventral; (k) tronco comum: espinal dorsal-cerebelar caudal; (l) artéria espinal dorsal; (m) artéria cerebelar caudal – primeiro componente; (n) artéria cerebelar caudal – segundo componente; (o) ramos terminais de g; (p) ramos terminais da artéria tectal mesencefálica dorsal; (q) ramos terminais da artéria cerebelar dorsal; (ch) hemisfério cerebral; (pi) glândula pineal; (ct) fissura transversa do cérebro; (ol) lobo óptico; (ce) cerebelo; (mo) medula oblonga; (ms) medula espinal. Bar = 6 mm.

O primeiro ramo da artéria cerebelar ventral caudal foi em 60% das peças à direita e 56,6% à esquerda, um tronco comum: espinal dorsal-cerebelar caudal; ou a artéria espinal dorsal de forma isolada em 36,7% em ambos os antímeros, ou ainda, em 3,3% dos casos à direita e 6,7% à esquerda, o primeiro ramo da artéria cerebelar ventral caudal foi o primeiro componente da artéria cerebelar caudal, já que nestes casos, a artéria espinal dorsal originou-se isoladamente da porção de fino calibre da artéria basilar.

O segundo ramo da artéria cerebelar ventral caudal, lançado logo após seu primeiro ramo, foi em 76,7% das amostras à direita e 86,7% à esquerda, uma artéria cerebelar caudal isolada, ou em 13,3% dos achados à direita um ramo direto para o plexo coriáceo do IV ventrículo. Já em 10% dos encéfalos à direita e 13,3% à esquerda,

a artéria cerebelar ventral caudal não apresentava um segundo ramo. Nestes casos a mesma emitiu somente um tronco comum: espinal dorsal–cerebelar caudal.

O terceiro ramo, quando presente, foi o segundo componente da artéria cerebelar caudal, em 6,7% das preparações à direita e 3,3% à esquerda. Nestes casos onde o terceiro ramo esteve presente, a artéria espinal dorsal foi o primeiro ramo da artéria cerebelar ventral caudal, enquanto seu segundo ramo foi o primeiro componente da artéria cerebelar caudal.

A artéria cerebelar caudal foi um importante ramo da artéria cerebelar ventral caudal, emitida desta, pouco antes da formação da alça do flóculo, indo vascularizar os lóbulos mais ventrocaudais do cerebelo (figura 3), lançando geralmente pequenos ramos para o plexo coriódio do IV ventrículo.

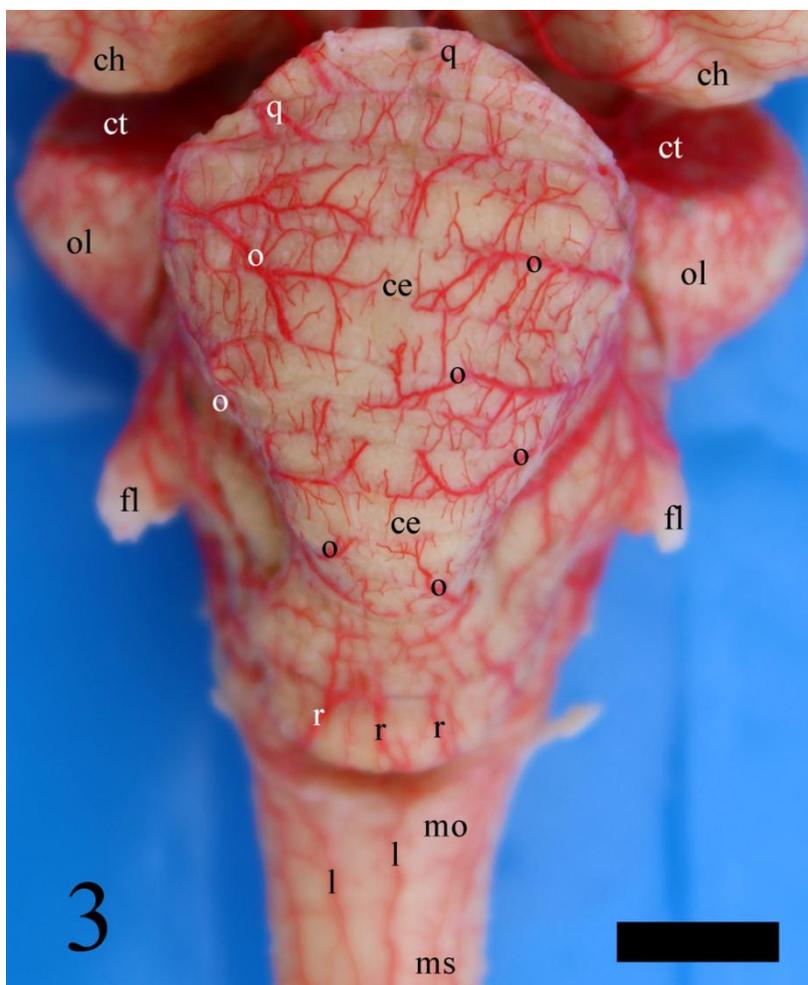


Figura 3. Fotografia em vista dorsal (detalhe) do mesencéfalo e rombencéfalo de avestruz (Obs. 3) mostrando sua vascularização: (l) artéria espinal dorsal; (o) ramos terminais da artéria cerebelar ventral caudal; (q) ramos terminais da artéria cerebelar dorsal; (r) ramos terminais da artéria cerebelar caudal; (ch) hemisfério cerebral; (ct) fissura transversa do cérebro; (ol) lobo óptico; (ce) cerebelo; (fl) flóculo; (mo) medula oblonga; (ms) medula espinal. Bar = 8,2 mm.

No avestruz, a artéria cerebelar caudal foi um vaso único em 53,3% dos casos à direita e 46,7% à esquerda e, duplo em 46,7% dos encéfalos à direita e 53,3% à esquerda. Dentre as 16 peças (53,3%) à direita onde a artéria cerebelar caudal foi única, em nove destas a mesma foi o segundo ramo isolado da artéria cerebelar ventral caudal e, em sete ela foi ramo do tronco comum: espinal dorsal–cerebelar caudal. No antímero esquerdo, dentre os 14 encéfalos (46,7%) onde a mesma foi única, em dez ela foi o segundo ramo emitido pela artéria cerebelar ventral caudal e, em quatro ela foi ramo do tronco comum: espinal dorsal–cerebelar caudal. Nos casos de duplicidade, dentre os 14 casos (46,7%) à direita, em onze destes, a artéria cerebelar caudal era ramo do tronco comum: espinal dorsal–cerebelar caudal, sendo o segundo componente originado logo a seguir, diretamente da artéria cerebelar ventral caudal direita. Nos outros três achados, a artéria cerebelar caudal dupla foi o segundo e o terceiro ramos isolados da artéria cerebelar ventral caudal direita. Já no antímero esquerdo, dentre as 16 amostras (53,3%) de duplicidade, em 13 destas a artéria cerebelar caudal era ramo do tronco comum: espinal dorsal–cerebelar caudal, sendo o segundo componente originado logo a seguir, diretamente da artéria cerebelar ventral caudal esquerda. Dentre os três encéfalos restantes, em dois a artéria cerebelar caudal dupla foi o primeiro e o segundo ramos isolados da artéria cerebelar ventral caudal esquerda, pois nestes casos, a artéria espinal dorsal foi ramo da porção de fino calibre da artéria basilar e; em um destes encéfalos, a artéria cerebelar caudal dupla foi o segundo e o terceiro ramos isolados da artéria cerebelar ventral caudal esquerda, depois da emissão da artéria espinal dorsal.

Quanto à origem da artéria cerebelar caudal, no antímero direito, a mesma foi dupla em 40% dos encéfalos, sendo uma originada do tronco comum: espinal dorsal–cerebelar caudal e outra emitida, na sequência, direto da artéria cerebelar ventral caudal direita, sendo nestes casos considerada como segundo componente. Em 30% dos casos foi única e originada da artéria cerebelar ventral caudal direita; em 20% das peças foi ramo do tronco comum: espinal dorsal–cerebelar caudal. Já em 10% das amostras foi dupla, ambos os ramos isolados da artéria cerebelar ventral caudal direita. No antímero esquerdo, a artéria cerebelar caudal foi dupla em 50% dos encéfalos, sendo uma originada do tronco comum: espinal dorsal–cerebelar caudal e outra emitida, na sequência, direto da artéria cerebelar ventral caudal esquerda, sendo nestes casos considerada como segundo componente. Em 36,7% dos casos foi única, sendo originada da artéria cerebelar ventral caudal esquerda. Já em 10% das peças, foi única e ramo do tronco comum: espinal dorsal–cerebelar caudal e, ainda em 3,3% das amostras

foi dupla, ambos os ramos originados isoladamente da artéria cerebelar ventral caudal esquerda.

A artéria espinhal dorsal foi um vaso único normalmente de fino calibre, sendo geralmente originado de um tronco comum: espinhal dorsal–cerebelar caudal, sendo este tronco ramo colateral da artéria cerebelar ventral caudal, o qual também emitia a artéria cerebelar caudal. Quanto à origem da artéria espinhal dorsal, a mesma foi em 60% dos casos à direita e 56,6% à esquerda, ramo do tronco comum: espinhal dorsal–cerebelar caudal, originado da artéria cerebelar ventral caudal. Em 36,7% dos encéfalos a artéria espinhal dorsal foi ramo direto da artéria cerebelar ventral caudal em ambos os antímeros. Já em 3,3% das peças no antímero direito e 6,7% no esquerdo, a artéria espinhal dorsal, foi ramo da porção de fino calibre da artéria basilar, originada próximo ao forame magno. A artéria espinhal dorsal projetava-se caudodorsalmente, formando uma cadeia vascular na face dorsal da medula espinhal, lateralmente, a partir de anastomoses sucessivas com as artérias espinhais segmentares.

A artéria para o plexo coriáceo do IV ventrículo era um ou mais vasos, emitidos diretamente da artéria cerebelar ventral caudal e/ou da artéria cerebelar caudal. Quando a artéria cerebelar caudal era dupla, a artéria para o plexo coriáceo do IV ventrículo foi emitida do seu segundo componente. A artéria para o plexo coriáceo do IV ventrículo projetava-se medialmente indo formar na base caudolateral do cerebelo o plexo coriáceo do IV ventrículo. A artéria para o plexo coriáceo do IV ventrículo foi em 40% dos casos à direita e 36,7% à esquerda ramo do segundo componente da artéria cerebelar caudal. Em 30% das peças à direita e 40% à esquerda, a artéria para o plexo coriáceo do IV ventrículo foi ramo direto da artéria cerebelar ventral caudal. A artéria para o plexo coriáceo do IV ventrículo foi ramo do primeiro componente da artéria cerebelar caudal em 16,7% das amostras à direita e 10% à esquerda; sendo ainda, ramo do tronco comum: espinhal dorsal–cerebelar caudal em 13,3% das preparações em ambos os antímeros.

As artérias cerebelares ventrais caudais, direita e esquerda, após emitirem seus ramos, alcançaram à base ventral do flóculo, circundando-o, até a base do mesmo dorsalmente, formando uma típica alça em 25 casos (83,3%) à direita, sendo que destes, em 16 (53,3%) a mesma foi padrão, contornando o flóculo para depois ascender à face lateral do cerebelo e, em nove (30%) a alça apresentou uma retração, ascendendo à face lateral do cerebelo sem contornar o flóculo, passando pela face rostral deste. Em cinco (16,7%) dos 30 encéfalos, a artéria cerebelar ventral caudal direita não apresentou a

formação de alça, sendo que destes, em dois devido à ausência do flóculo e em três mesmo com a presença do flóculo. No antímero esquerdo, em 21 (70%) das amostras a artéria cerebelar ventral esquerda, ao atingir a base ventral do flóculo, contornou-o formando uma típica alça, sendo que destas, em 15 (50%) a mesma foi padrão, contornando o flóculo para depois ascender à face lateral do cerebelo e, em seis (20%) a alça apresentou uma retração, ascendendo à face lateral do cerebelo, sem contornar o flóculo, passando pela face rostral deste. Em nove (30%) dos 30 achados, a artéria cerebelar ventral caudal esquerda não apresentou a formação de alça, sendo que destes, em seis (20%) devido à ausência do flóculo e três (10%) mesmo com a presença do flóculo (figura 4).

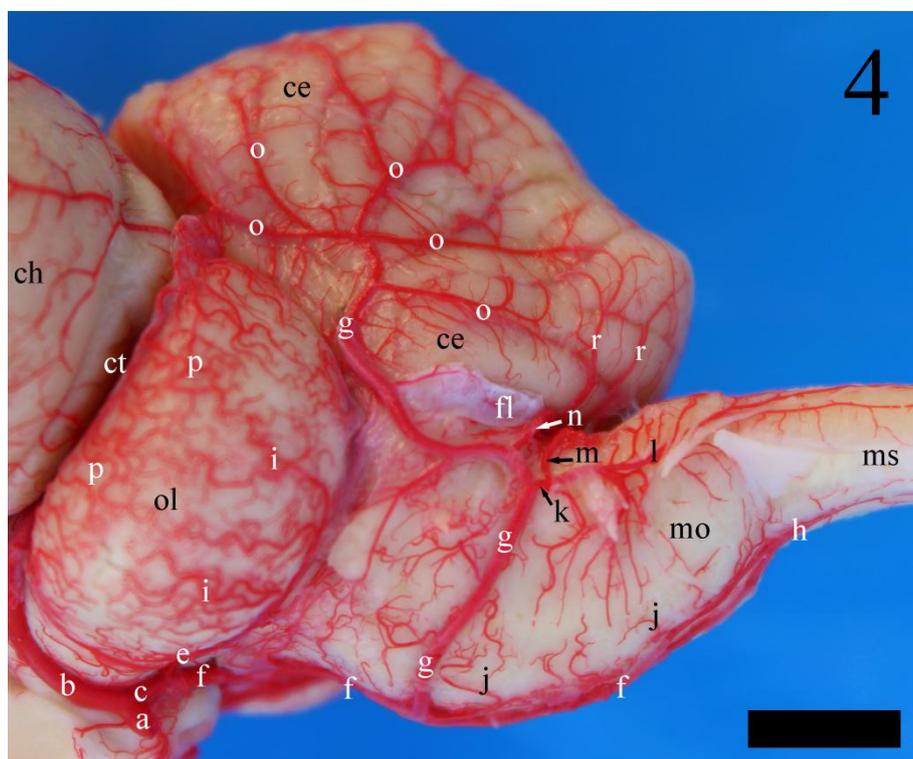


Figura 4. Fotografia em vista lateral esquerda do mesencéfalo e rombencéfalo de avestruz (Obs. 17) mostrando a artéria cerebelar ventral caudal sem a formação de alça: (a) artéria carótida do cérebro; (b) ramo rostral de a; (c) ramo caudal desenvolvido de a; (e) artéria tectal mesencefálica ventral; (f) artéria basilar; (g) artéria cerebelar ventral caudal; (h) artéria espinal ventral; (i) ramos terminais de e; (j) ramos medulares de f; (k) tronco comum: espinal dorsal-cerebelar caudal; (l) artéria espinal dorsal; (m) artéria cerebelar caudal – primeiro componente; (n) artéria cerebelar caudal – segundo componente; (o) ramos terminais de g; (p) ramos terminais da artéria tectal mesencefálica dorsal; (r) ramos terminais da artéria cerebelar caudal; (ch) hemisfério cerebral; (ct) fissura transversa do cérebro; (ol) lobo óptico; (ce) cerebelo; (fl) flóculo; (mo) medula oblonga; (ms) medula espinal. Bar = 8,4 mm.

A artéria cerebelar ventral caudal ao alcançar a base dorsal do flóculo, projetava-se dorsalmente na face lateral do cerebelo, emitindo uma sequência de ramos irradiantes, que normalmente distribuíam-se em toda a extensão lateral dessa face, exceto nos lóbulos ventrorrostrais e ventrocaudais do cerebelo. Seus ramos mais rostrais esporadicamente avançavam pouco e dividiam território com ramos da artéria cerebelar dorsal e/ou da artéria tectal mesencefálica ventral. Em 19 amostras (63,3%), a artéria cerebelar ventral caudal direita apresentou uma distribuição normal na face lateral do cerebelo, sem avanço rostral expressivo. Destas 19 (63,3%) preparações, em 15 (50%) a mesma não apresentou anastomose significativa com outras artérias, sendo que, nos outros quatro (13,3%) casos, os ramos terminais da artéria cerebelar ventral caudal direita apresentaram anastomose com ramos terminais da artéria cerebelar dorsal em dois encéfalos e com a artéria tectal mesencefálica ventral em outros dois. Os ramos rostrais da artéria cerebelar ventral caudal direita avançaram rostralmente indo cooperar com a vascularização do terço rostral da face lateral direita do cerebelo em onze (36,7%) amostras, porém em dez (33,4%) destas não apresentaram anastomose significativa e, em um (3,3%) único caso ocorreu uma anastomose com a artéria cerebelar dorsal. Já no antímero esquerdo, em 26 (86,7%) encéfalos a artéria cerebelar ventral caudal esquerda apresentou uma distribuição normal na face lateral do cerebelo, sem avanço rostral expressivo. Destes 26 (86,7%) achados, em 20 (66,7%) a mesma não apresentou anastomose significativa com outras artérias, já nos outros seis (20%) casos, os ramos terminais da artéria cerebelar ventral caudal esquerda apresentaram anastomose com ramos terminais da artéria cerebelar dorsal em quatro (13,3%) casos e, com ramos terminais da artéria tectal mesencefálica ventral em outros dois (6,7%) casos. Os ramos rostrais da artéria cerebelar ventral caudal esquerda avançaram rostralmente indo cooperar com a vascularização do terço rostral da face lateral esquerda do cerebelo em quatro (13,3%) amostras, porém em três (10%) destas, não apresentaram anastomose significativa e, em um (3,3%) único caso ocorreu uma anastomose com a artéria cerebelar dorsal.

Quanto ao território vascular da artéria cerebelar ventral caudal, em 19 preparações (63,3%) a artéria cerebelar ventral caudal direita vascularizou os lóbulos ventrocaudais do cerebelo com seu ramo cerebelar caudal, toda a hemiface lateral direita, sem apresentar avanço no território da face rostral do cerebelo e lóbulos mais ventrorrostrais. Destas 19 peças, a face rostral e os lóbulos ventrorrostrais do cerebelo foram vascularizados pela artéria cerebelar dorsal em 17 (56,6%) amostras e pela artéria

tectal mesencefálica ventral em dois (6,7%) casos. Nos outros onze (36,7%) encéfalos, a artéria cerebelar ventral caudal direita apresentou sua distribuição normal, porém com um avanço no território da face rostral do cerebelo, o qual geralmente pertence à artéria cerebelar dorsal. No antímero esquerdo, a artéria cerebelar ventral caudal esquerda vascularizou os lóbulos ventrocaudais do cerebelo com seu ramo cerebelar caudal, toda a hemiface lateral esquerda, sem apresentar avanço no território da face rostral do cerebelo e lóbulos mais ventrorrostrais em 26 peças (86,7%). Destas, em 20 (66,7%) a face rostral e os lóbulos ventrorrostrais do cerebelo foram vascularizados pela artéria cerebelar dorsal. A artéria tectal mesencefálica ventral vascularizou a face rostral esquerda do cerebelo em três (10%) amostras e os lóbulos ventrorrostrais deste em outros três (10%) casos. Nos outros quatro (13,3%) encéfalos, a artéria cerebelar ventral caudal esquerda apresentou sua distribuição normal, porém com um avanço no território da face rostral do cerebelo, o qual geralmente pertence à artéria cerebelar dorsal.

A partir da emissão das artérias cerebelares ventrais caudais direita e esquerda, a artéria basilar continuou-se como um vaso de fino calibre que, ao abandonar a cavidade craniana através do forame magno, continuou-se como artéria espinhal ventral. A artéria espinhal ventral foi um vaso duplo em 90% das peças e único em 10%, o qual percorria e ladeava rostrocaudalmente a fissura mediana ventral da medula espinhal.

O mesencéfalo das aves era composto pelos lobos ópticos. Esta estrutura hemisférica e bem desenvolvida era vascularizada em sua hemiface dorsal pela artéria tectal mesencefálica dorsal, a qual era ramo da artéria cerebral caudal. Sua hemiface ventral foi vascularizada pela artéria tectal mesencefálica ventral, a qual era ramo do ramo caudal desenvolvido da artéria carótida do cérebro ou ramo direto desta última.

A medula oblonga foi vascularizada pelos ramos medulares da artéria basilar. O cerebelo foi vascularizado em sua maior parte pela artéria cerebelar ventral caudal e seus ramos, enquanto sua face rostral e lobos mais ventrorrostrais foram supridos pela artéria cerebelar dorsal, a qual era ramo da artéria tectal mesencefálica dorsal, sendo esta ramo da artéria cerebral caudal.

DISCUSSÃO

No avestruz as artérias carótidas do cérebro, após a anastomose intercarótica, projetaram-se no interior da sela túrcica rostralmente, sulcando a hipófise e curvando-se

dorsalmente até alcançar o túber cinéreo. Neste ponto, emitiram seus ramos terminais caudal e rostral. O ramo caudal da artéria carótida do cérebro apresentou-se normalmente desenvolvido em um único antímero, continuando-se caudalmente como artéria basilar após lançar seu ramo colateral, a artéria tectal mesencefálica ventral (CAMPOS, 1995; CARVALHO & CAMPOS, 2011; NAZER & CAMPOS, 2011), deixando o círculo arterial cerebral aberto caudalmente, na maioria dos casos. Para Midtgard (1984), em gaiivotas, o ramo rostral originou a artéria tectal mesencefálica ventral. O ramo correspondente do antímero oposto foi, geralmente, um vaso vestigial que se projetava da artéria tectal mesencefálica ventral, medialmente, para o interior da fossa interpeduncular, caudalmente ao corpo mamilar (NAZER & CAMPOS, 2011).

O ramo caudal da artéria carótida do cérebro do *Struthio camelus*, quando desenvolvido, lançou como ramo colateral a artéria tectal mesencefálica ventral, a qual projetou-se caudolateralmente no interior da fissura que separa o lobo óptico do rombencéfalo, lançando ramificações arborescentes que vascularizaram o hemilobo óptico ventralmente (VITUMS et al., 1965; CAMPOS, 1995; CARVALHO & CAMPOS, 2011; NAZER & CAMPOS, 2011). Quando este ramo era vestigial, a artéria tectal mesencefálica ventral foi ramo direto da artéria carótida do cérebro (CAMPOS et al., 1995; CARVALHO & CAMPOS, 2011; NAZER & CAMPOS, 2011). As artérias tectais mesencefálicas ventrais do avestruz apresentaram um avanço territorial indo cooperar na vascularização arterial de parte da face rostral e dos lóbulos ventrorrostrais do cerebelo. A parte da face lateral do cerebelo foi vascularizada pela artéria tectal mesencefálica ventral em um caso à direita e três à esquerda. Já os lóbulos ventrorrostrais foram vascularizados pela mesma em dois encéfalos à direita e três à esquerda. No peru o avanço da artéria tectal mesencefálica ventral apresentou uma maior prevalência no referido avanço territorial, se comparada com a do avestruz, sendo que, nesta ave, ocorreu uma anastomose da artéria tectal mesencefálica ventral, no encontro do bordo dorsal do lobo óptico com o cerebelo, com a porção terminal da artéria cerebelar ventral caudal. A artéria tectal mesencefálica ventral cooperou na vascularização do lobo rostral do cerebelo em três peças no antímero direito e quatro no antímero esquerdo, sendo a parte da face lateral do cerebelo vascularizada pela artéria tectal mesencefálica ventral em três casos à direita e sete à esquerda (CARVALHO & CAMPOS, 2014). Para Campos (1990) em *Gallus gallus* o mesmo fato foi evidenciado em uma amostra à direita, sendo que a artéria cerebelar ventral caudal direita era menos calibrosa e, ao aproximar-se do flóculo cerebelar, pouco antes de iniciar o percurso pelo

bordo ventral do flóculo, recebeu uma anastomose do ramo mais caudal da artéria tectal mesencefálica ventral direita.

Em *Meleagris gallopavo*, conforme Carvalho & Campos (2014), a artéria cerebelar ventral rostral era um vaso de pequeno calibre (RICHARDS, 1967), originada da artéria basilar, logo a seguir a origem da artéria tectal mesencefálica ventral. Projetava-se laterodorsalmente, contornando a medula oblonga, indo vascularizar, rostralmente, a base do flóculo. Algumas vezes apresentou-se mais desenvolvida, indo vascularizar também os lóbulos ventrorrostrais do cerebelo (CARVALHO & CAMPOS, 2014). Na maioria dos casos a artéria cerebelar ventral rostral direita esteve presente, vascularizando a porção rostral da base do flóculo no peru. Em poucas peças a artéria cerebelar ventral rostral direita mostrou-se ausente, devido ao avanço rostral de origem da artéria cerebelar ventral caudal, que supria seu território (CARVALHO & CAMPOS, 2014). Para Campos (1990) em *Gallus gallus*, encontrou-se em uma peça uma variação onde o ramo rostral projetava, em sentido rostral, um forte tronco arterial, que percorrendo a face lateral do vérmis médio, dirigia-se para os lobos rostrais da base do cerebelo, indo fazer uma compensação vascular, em uma área que normalmente era suprida pela artéria cerebelar dorsal. No avestruz não foi observada a presença da artéria cerebelar ventral rostral, sendo sua referida área, vascularizada por ramos medulares da artéria basilar.

No *Struthio camelus* a artéria cerebelar ventral caudal foi o principal ramo colateral da artéria basilar, originada da bipartição da porção de grosso calibre da artéria basilar, no terço médio ventral da medula oblonga (CARVALHO & CAMPOS, 2011; NAZER & CAMPOS, 2011). Projetava-se laterodorsalmente geralmente como um vaso único de grosso calibre. Em 3,3% dos encéfalos à direita e 6,7% à esquerda, a artéria cerebelar ventral caudal foi dupla, pois seu segundo componente foi ramo direto da porção de fino calibre da artéria basilar, originando a artéria espinal dorsal, que normalmente foi seu ramo colateral. No peru, houve uma maior prevalência de casos de duplicidade da artéria cerebelar ventral caudal, sendo 20% de casos à direita e 16,7% à esquerda, onde o vaso principal formava a alça e o vaso acessório originava a artéria para o plexo coriódico do IV ventrículo e a artéria espinal dorsal ou apenas a artéria espinal dorsal. Em uma peça também ocorreu uma triplicidade da artéria cerebelar ventral caudal direita, onde o primeiro componente formou a alça do flóculo; o segundo componente, a artéria cerebelar ventral caudal acessória I, a qual vascularizou o plexo coriódico do IV ventrículo e; o terceiro componente, a artéria cerebelar ventral caudal

acessória II, a qual formou a artéria espinhal dorsal (CARVALHO & CAMPOS, 2014). Para Campos (1987) em *Gallus gallus*, também houve um caso de triplicidade da artéria cerebelar ventral caudal esquerda em uma amostra, onde a artéria cerebelar ventral caudal apresentou um deslocamento rostral na origem do primeiro componente. O segundo componente, a artéria cerebelar ventral caudal acessória, foi um ramo atípico da artéria basilar, surgindo na altura da origem habitual da artéria cerebelar ventral caudal direita, e apresentando um fino calibre, nutrindo uma pequena região ventral do cerebelo, abaixo do flóculo esquerdo. O terceiro componente formava a artéria espinhal dorsal, originada diretamente da artéria basilar.

A artéria cerebelar ventral caudal do avestruz geralmente emitiu como ramo colateral, na face lateral da medula oblonga, próximo ao cerebelo, um tronco comum: espinhal dorsal–cerebelar caudal e, na sequência, o segundo componente da artéria cerebelar caudal. Esporadicamente emitiu também um ramo direto para o plexo coriáceo do IV ventrículo.

A ramificação da artéria cerebelar ventral caudal do avestruz foi diferente do observado em outras aves. Para outros autores, como Carvalho & Campos (2014) em peru, a artéria cerebelar ventral caudal emitia um ramo para o plexo coriáceo do IV ventrículo (VITUMS et al., 1965) e também formava a artéria espinhal dorsal (RICHARDS, 1967; CAMPOS et al., 1995; CARVALHO & CAMPOS, 2014). Ao atingir a base ventral do flóculo, iniciava uma alça em torno deste (KITOH, 1962; VITUMS et al., 1965; RICHARDS, 1967; CAMPOS, 1990; CARVALHO & CAMPOS, 2014) que, ao alcançar a face lateral do cerebelo, ramificava-se tanto rostral como caudalmente (VITUMS et al., 1965; RICHARDS, 1967; CAMPOS, 1990), vascularizando toda a extensão da face lateral do mesmo (WESTPFAHL, 1961; CAMPOS, 1990). A diferença do avestruz para as outras aves está na presença da artéria cerebelar caudal originada antes da formação da alça do flóculo, indo vascularizar os lóbulos mais ventrocaudais do cerebelo. Em outras aves observou-se a vascularização desse território sendo realizada pelos ramos terminais da artéria cerebelar ventral caudal, projetados caudalmente (CAMPOS et al., 1995; CARVALHO & CAMPOS, 2014).

Quanto ao território vascular, a artéria cerebelar ventral caudal do avestruz apresentou seu território padrão, ou seja, após emitir suas ramificações, formava a alça circundando o flóculo (KITOH, 1962; VITUMS et al., 1965; RICHARDS, 1967; CAMPOS, 1990; CARVALHO & CAMPOS, 2014), embora nesta ave houvesse, em

alguns casos, ausência de alça, o que não foi observado por Campos (1990) em *Gallus gallus* e Carvalho & Campos (2014) em peru. No avestruz, não se pode atribuir a ausência de alça, devido à ausência de flóculo, em algumas peças, pois em três amostras no antímero direito e três no antímero esquerdo, a alça não foi formada, mesmo na presença de flóculo. Após a artéria cerebelar ventral caudal do *Struthio camelus* formar a alça do flóculo e alcançar a base dorsal do mesmo, emitiu uma sequência de ramos irradiantes, que normalmente distribuía-se em toda a extensão da face lateral do cerebelo, vascularizando-a (WESTPFAHL, 1961; CAMPOS, 1990; CARVALHO & CAMPOS, 2014), exceto a face rostral e os lóbulos ventrorrostrais do cerebelo, os quais eram supridos, respectivamente, pelas artérias cerebelar dorsal e tectal mesencefálica ventral (CARVALHO & CAMPOS, 2014). No peru, os lóbulos ventrorrostrais também eram supridos, em poucos casos, pela artéria cerebelar ventral rostral (CARVALHO & CAMPOS, 2014).

CONCLUSÕES

O mesencéfalo do avestruz, ou seja, o lobo óptico é suprido pelas artérias tectal mesencefálica dorsal, ramo do primeiro componente da artéria cerebral caudal, e pela artéria tectal mesencefálica ventral, ramo colateral do ramo caudal da artéria carótida do cérebro ou ramo direto desta. A primeira supre com seus ramos terminais arborescentes a hemiface dorsal do lobo óptico, enquanto a segunda supre a hemiface ventral do lobo óptico.

O cerebelo foi vascularizado por duas fontes principais, sendo a maior delas feita pelas ramificações da artéria cerebelar ventral caudal que supre toda a extensão da face lateral do vérmis, flóculo até os lóbulos mais ventrocaudais, enquanto a artéria cerebelar dorsal, geralmente proveniente de um único antímero e, ramo de uma artéria cerebral caudal, supre a face rostral e os lóbulos mais ventrorrostrais do cerebelo.

A típica alça do flóculo ocasionalmente não se formava, sendo esta variação acompanhada da presença ou ausência do flóculo, em um ou em ambos os antímeros.

REFERÊNCIAS

- BAUMEL, J. J. et al. (Ed.). **Handbook of avian anatomy** : nomina anatomica avium. 2nd ed. Cambridge: Nuttall Ornithological Club, 1993. 778p.
- CAMPOS, R. **Contribuição ao estudo do comportamento das artérias carótidas na base do encéfalo em *Gallus gallus***. 1987. 101 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária e Zootecnia) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1987
- CAMPOS, R. **Contribuição ao estudo do comportamento e distribuição das artérias cerebral média, cerebral caudal e cerebelar ventral caudal na superfície do encéfalo em *Gallus gallus***. 1990. 155 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária e Zootecnia) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.
- CAMPOS, R; FERREIRA, N; MARRONE A.C.H. A systematic study of encephalic blood supply in *Gallus gallus*. **Journal of Anatomy and Embryology**, Firenze, v. 100, n. 2, p. 111-121, 1995.
- CARVALHO, A. D; CAMPOS, R. A systematic study of the brain base arteries in the turkey (*Meleagris gallopavo*). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 31, p. 39 – 46, dez. 2011. Suplemento 1.
- CARVALHO, A. D; CAMPOS, R. Sistematização, distribuição e território da artéria cerebral média e cerebrotomoidal na superfície do encéfalo em peru (*Meleagris gallopavo*). **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, 42:1184, may. 2014.
- CROWE, T. M; CROWE, A. A. Anatomy of the vascular system of the head and neck of the helmeted guinea fowl *Numida meleagris*. **Journal of Zoology**, London, v. 188, n. 2, p. 221-233, June. 1979.
- DE VRIESE, B. Sur la signification morphologique des artères cérébrales. **Archives de Biologie**, Paris, v. 21, p. 357- 457, 1905.
- HOLLIDAY, C. M. et al. Cephalic vascular anatomy in Flamingos (*Phoenicopterus ruber*) based on novel vascular injection and computed tomographic imaging analyses. **The Anatomical Record Part A**, v. 288, p. 1031 – 1041, 2006.
- KITOH, J. Comparative and topographical anatomy of the fowl. XII. Observation on the arteries with their anastomoses in and around the brain in the fowl. (in japanese). **Japanese Journal of Veterinary Science**, Tokyo, v. 24, p. 141 - 150, 1962.
- MIDTGARD, U. The blood vascular system in the head of the herring gull (*Larus argentatus*). **Journal of Morphology**, Philadelphia, v. 179, n. 2, 135-152, FEB. 1984.
- NAZER, M. B; CAMPOS, R. Systematization of the brain base arteries in ostrich (*Struthio camelus*). **Brazilian Journal of Morphological Science**, São Paulo, v. 28, n. 4, p. 268 – 274, Oct./ dez. 2011.

RICHARDS, S.A. Anatomy of the arteries of the head in the domestic fowl. **Journal of Zoology**, London, v. 152, n. 2, p. 221 - 234, June. 1967.

VITUMS, A.; MIKAMI, SI.; FARNER, D. S. Arterial blood supply to the brain of the White: crowned Sparrow (*Zonotrichia leucophrys gambelii*). **Anatomischer Anzeiger**, Jena, v. 116, n. 4, p. 309 – 326, June. 1965.

WESTPFAHL, U. Das arteriensystem des haushuhnes (*Gallus domesticus*). **Wissenschaftliche Zeitschrift der Humboldt – Universität Zu Berlin. Mathematisch-naturwissenschaftliche Reihe**, Berlin, v. 10, p. 93 - 124, 1961.

ZDUM, M; FRACKOWIAK, H; KIELTYKA-KURC, A. The arteries of brain in species of Bovini Tribe. The anatomical record v

7. DISCUSSÃO

A artéria carótida do cérebro das aves, conforme De Vriese (1905), dividiu-se ao lado da hipófise em um calibroso ramo rostral e um médio ramo caudal, assim como para Westpfahl (1961), Richards (1967), Campos (1987) e Campos et al. (1995) em *Gallus gallus* (Galinha); Crowe & Crowe (1979) em *Numida meleagris* (Galinha d'angola); Midtgard (1984) em *Larus argentatus* (gaivotas) e, Carvalho & Campos (2011) em *Meleagris gallopavo* (Peru). No avestruz (*Struthio camelus*) as artérias carótidas do cérebro apresentaram uma anastomose de forma oblíqua antes de projetarem-se no interior da sela túrcica rostralmente, sulcando a hipófise e curvando-se dorsalmente até alcançar o túber cinéreo, onde se dividiram em um ramo rostral e caudal, sendo o rostral mais calibroso. Já para Kitoh (1962), estudando *Gallus gallus*, os ramos rostral e caudal foram de calibre semelhantes.

No avestruz conforme Nazer & Campos (2011) o ramo caudal da artéria carótida do cérebro apresentou-se normalmente desenvolvido em um único antímero, originando como ramo colateral a artéria tectal mesencefálica ventral (RICHARDS, 1967 e CARVALHO & CAMPOS, 2011) e continuando-se como artéria basilar (CARVALHO & CAMPOS, 2011). Já no antímero oposto o ramo caudal foi geralmente um vaso vestigial que se projetava da artéria tectal mesencefálica ventral, medialmente, para o interior da fossa interpeduncular, caudalmente ao corpo mamilar. Para Campos (1987), Campos et al. (1995) e Carvalho & Campos (2011), o ramo caudal do antímero oposto projetou-se da artéria carótida do cérebro como a própria artéria tectal mesencefálica ventral.

No avestruz o ramo rostral foi à continuação natural da artéria carótida do cérebro, assim como para Vitums et al. (1965) em pardais, a partir da emissão do ramo caudal, na altura do túber cinéreo, sendo um vaso de grosso calibre que se projetou em arco, até alcançar a fissura transversa do cérebro (CAMPOS, 1987; CAMPOS et al., 1995; CARVALHO & CAMPOS, 2011). O ramo rostral do avestruz apresentou como ramos colaterais a artéria cerebral caudal e a artéria cerebral média (WESTPFAHL, 1961; RICHARDS, 1967; CAMPOS, 1987; CAMPOS et al., 1995 e CARVALHO & CAMPOS, 2011), sendo seu ramo terminal a artéria cerebroetmoidal (CROWE & CROWE, 1979; BAUMEL, 1967; CARVALHO & CAMPOS, 2011).

Para Richard (1967) em *Gallus gallus*, a artéria cerebral caudal dirigiu-se lateralmente no início, mas logo projetou-se dorsalmente entre o lobo óptico e o hemisfério cerebral, formando a artéria tectal mesencefálica dorsal (KITOH, 1962; VITUMS et al., 1965 e CARVALHO, 2013). Esta formação da artéria tectal mesencefálica dorsal foi à mesma encontrada no avestruz.

O *Struthio camelus* difere do padrão encontrado em outras aves até então estudadas, como por exemplo, em *Gallus gallus* e em Peru, por apresentar duas artérias cerebrais caudais em cada antímero, as quais foram denominadas de primeiro e segundo componente da artéria cerebral caudal. Duplicidade da artéria cerebral caudal foi evidenciada no peru por Carvalho e Campos (2011) em uma única peça. Para Campos (1987) em *Gallus gallus*, as artérias cerebrais caudais, direita e esquerda, apresentaram-se, em todos os encéfalos, como uma vaso único.

Em relação à predominância de calibre em um ou outro antímero, para Crowe & Crowe (1979) em galinha d'angola, a artéria cerebral caudal foi mais calibrosa no antímero esquerdo. No avestruz e no peru (CARVALHO & CAMPOS, 2011) tal predominância de antímero não foi evidenciada.

Segundo Baumel (1967) em *Gallus gallus*, a artéria cerebelar dorsal era o prolongamento único da artéria tectal mesencefálica dorsal, ou seja, recebeu esta denominação somente quando foi originada desta fonte. No peru (CARVALHO, 2013) a artéria cerebelar dorsal era ramo da artéria tectal mesencefálica dorsal em apenas um único antímero, assim como ocorreu em *Gallus gallus* conforme Campos (1990). No avestruz o mesmo padrão foi evidenciado, tendo uma única peça apresentado duas artérias cerebelares dorsais, cada uma ramo da artéria tectal mesencefálica dorsal, direita e esquerda. Ressalte-se que, como o avestruz apresentou duas artérias cerebrais caudais em cada antímero, a artéria cerebelar dorsal foi sempre ramo do primeiro componente da artéria cerebral caudal e predominante no antímero esquerdo.

O primeiro componente da artéria cerebral caudal do avestruz, após emitir a artéria tectal mesencefálica dorsal e, antes de adentrar a fissura inter-hemisférica, emitiu em média de 2 a 4 ramos hemisféricos occipitais mediais, que ascendiam pelo pólo caudal do hemisfério cerebral, projetando-se pela face convexa do hemisfério rostrolateralmente. Para Campos (1990) em *Gallus gallus* assim como para Carvalho (2013) em peru, a artéria cerebral caudal emitia ramos hemisféricos occipitais, sendo que, no peru, os mesmos variavam de 1 a 6 ramos hemisféricos occipitais, mesma variável encontrada no avestruz. As terminações dos ramos hemisféricos occipitais

mediais anastomosavam-se “*in osculum*” com os ramos terminais hemisféricos laterais, mais caudais, da artéria cerebral média, e sobre a eminência sagital com os ramos hemisféricos dorsais da artéria inter-hemisférica (CAMPOS, 1990; CARVALHO, 2013). Já para Midtgard (1984) em gaiotas e Baumel (1967) em aves de diferentes ordens a artéria cerebral caudal originou de 1 a 3 ramos colaterais que se distribuíram sobre o pólo caudal do telencéfalo.

No avestruz a glândula pineal, extremamente bem desenvolvida, foi vascularizada por ramos pineais variáveis em número e origem, podendo estes ser ramos da artéria tectal mesencefálica dorsal, do primeiro componente da artéria cerebral caudal ou do segundo componente da artéria cerebral caudal ou de seus ramos, apresentado assim um número maior de fontes de vascularização se comparado com as outras aves. Em *Meleagris gallopavo* e *Gallus gallus* a artéria cerebral caudal, após a emissão dos ramos occipitais no interior da fissura inter-hemisférica, deu origem, na maioria dos casos, nos dois antímeros, um ramo colateral para a glândula pineal (CAMPOS, 1990; KITO, 1962; CARVALHO, 2013). Para Vitums et al. (1965) em pardais, normalmente, um único ramo pineal foi emitido da artéria cerebelar dorsal, de um único antímero.

O primeiro componente da artéria cerebral caudal do *Struthio camelus*, no antímero oposto ao da artéria inter-hemisférica, após emitir os ramos hemisféricos occipitais mediais e adentrar a fissura inter-hemisférica, continuava-se como um pequeno ramo terminal no hemisfério cerebral, na altura do corpo da glândula pineal. Para Carvalho (2013), no peru, a artéria cerebral caudal, após a origem da artéria pineal, emitiu um único ramo terminal, o ramo hemisférico medial, em ambos os antímeros, que ascendeu à face convexa do hemisfério cerebral distribuindo-se laterorrostralmente na parte mais caudal da eminência sagital. Na literatura não foi relatado por nenhum autor a presença destes ramos hemisféricos mediais. Para Campos (1990) esta área foi suprida pelos ramos hemisféricos dorsais da artéria inter-hemisférica e pelos ramos hemisféricos occipitais da artéria cerebral caudal, igualmente como ocorreu no avestruz.

O segundo componente da artéria cerebral caudal do avestruz era um vaso ímpar denominado de artéria diencefálica, enquanto no antímero oposto, o ramo desenvolvido continuava-se como a artéria inter-hemisférica. A artéria diencefálica vascularizava as estruturas presentes no diencéfalo e, podia emitir ramos hemisféricos occipitais laterais. Não encontrou-se relatos de artéria diencefálica em outras aves.

A artéria inter-hemisférica do avestruz foi um vaso ímpar de grosso calibre, existente em um único antímero, geralmente continuação natural do segundo componente da artéria cerebral caudal no interior da fissura homônima, que formava ramos e troncos hemisféricos dorsais, os quais iam se distribuir na face convexa do hemisfério cerebral dos dois antímeros. Outros trabalhos também relatam a presença de uma artéria inter-hemisférica ímpar (KITOH, 1962; RICHARDS, 1967; BAUMEL, 1967; CARVALHO, 2013), enquanto Vitums et al. (1965) em pardais, descreveu dois casos em que as artérias cerebrais caudais direita e esquerda, uniram-se no final da fissura inter-hemisférica formando uma artéria inter-hemisférica, que se estendeu ao longo desta fissura, quase até o final rostral dos hemisférios cerebrais, emitindo inúmeros pequenos ramos, para ambos os hemisférios. Já para Campos (1990) a artéria inter-hemisférica foi dupla em um único caso. Baumel (1967) encontrou a referida duplicidade em falconiformes (*Accipiter e Buteo*).

Para Baumel (1967) em várias espécimes de aves e Vitums et al. (1965) em pardais, a artéria inter-hemisférica lançava ramos hemisféricos dorsais para ambos os hemisférios cerebrais. Para Campos (1990) em *Gallus gallus* e Carvalho (2013) em peru, a artéria inter-hemisférica emitia de um a três troncos, os quais formavam ramos hemisféricos dorsais direitos e esquerdos, podendo algumas delas emitirem apenas ramos hemisféricos dorsais para apenas um antímero. Ainda para os mesmos autores, os ramos hemisféricos dorsais da artéria inter-hemisférica anastomosaram-se com os ramos hemisféricos laterais da artéria cerebral média na altura da valécula telencefálica (VITUMS et al., 1965; CAMPOS, 1990). Já no avestruz, a referida anastomose também foi encontrada, porém os ramos hemisféricos laterais da artéria cerebral média avançavam, ultrapassando a valécula telencefálica, vascularizando a maior parte da área territorial da eminência sagital. Uma pequena área da eminência sagital, próxima à fissura inter-hemisférica, era suprida pelos ramos hemisféricos dorsais da artéria inter-hemisférica.

A partir da verificação de uma assimetria dos ramos originados pelos dois componentes das artérias cerebrais caudais direita e esquerda do avestruz e, com base nos resultados obtidos, foi feita a classificação dos diferentes tipos de ocorrência no aparecimento destas variantes, baseado na predominância da artéria inter-hemisférica e na presença da artéria cerebelar dorsal. Para enquadrar-se as referidas variáveis dentro da classificação proposta por Baumel (1967), considerou-se todos os componentes da artéria cerebral caudal múltipla do avestruz como se fosse uma única entidade.

A classificação proposta contempla três tipos de modelos com variação de imagem espelhada, ou seja, um tipo I com subtipos IA e IB, um tipo II com subtipos IIA e IIB e exceção no tipo III.

No tipo I do avestruz a artéria cerebral caudal de um antímero continuou-se como a artéria a inter-hemisférica ímpar, que vascularizava os hemisférios cerebrais. No antímero oposto, a artéria cerebral caudal emitiu a artéria tectal mesencefálica dorsal que continuava-se por sua vez como a artéria cerebelar dorsal, o que também foi evidenciado em *Meleagris gallopavo* (CARVALHO, 2013) e em *Gallus gallus* (CAMPOS, 1990). Baumel (1967) classificou em tipos diferentes a ramificação da artéria cerebral caudal, sendo que no Tipo I a artéria cerebral caudal emitiu a artéria inter-hemisférica, com variação de antímero, e no antímero oposto emitiu apenas uma artéria cerebelar dorsal, portanto este autor não cita a formação de uma artéria tectal mesencefálica dorsal. Para Vitums et al. (1965), em pardais, ocorreu a mesma formação, porém descreveram a presença da artéria tectal mesencefálica dorsal como ramo isolado da artéria cerebral caudal, em ambos os antímeros e, a artéria cerebelar dorsal era originada como um ramo caudal da artéria cerebral caudal, em um único antímero, sendo que o ramo rostral da artéria cerebral caudal não formava a artéria inter-hemisférica.

Em relação aos subtipos A e B do tipo I encontrados no avestruz, estes diferem do verificado no peru, em relação ao número de casos encontrados nos dois antímeros na porcentagem de ocorrência da artéria inter-hemisférica. No avestruz a artéria inter-hemisférica predominante foi a continuação da artéria cerebral caudal direita, sendo esta classificada como subtipo IA, enquanto na maioria dos casos no peru, a artéria inter-hemisférica foi ramo da artéria cerebral caudal esquerda, sendo esta classificada como subtipo IA por Carvalho (2013); ou seja, o subtipo IA do avestruz corresponde ao subtipo IB do peru e, subtipo IB do avestruz ao subtipo IA do peru.

O tipo I esteve presente no avestruz em 56,7% das peças, apresentando este os subtipos IA em 36,7% e IB em 20%. No *Gallus gallus* o tipo I esteve presente em 50% das amostras, apresentando este os subtipos IA em 30% e IB em 20% (CAMPOS, 1990). No peru, o tipo I esteve presente em 20% das preparações, apresentando este os subtipos IA em 13,3% e IB em 6,7% (CARVALHO, 2013).

No tipo II do avestruz, a artéria cerebral caudal de um único antímero emitiu tanto a artéria cerebelar dorsal como a artéria inter-hemisférica ímpar. No antímero oposto a artéria cerebral caudal originava apenas a artéria tectal mesencefálica dorsal.

No avestruz o subtipo IIA tinha a predominância na origem da artéria inter-hemisférica e cerebelar dorsal na artéria cerebral caudal esquerda, enquanto no peru (Carvalho, 2013) e na galinha (Campos, 1990), esta predominância foi à direita. Já no subtipo IIB do avestruz foi predominante à direita, enquanto no peru e na galinha, conforme os autores supracitados, a artéria cerebral caudal esquerda originava as artérias inter-hemisféricas e cerebelar dorsal.

Foi observado por Campos (1990) no Subtipo IIB, em apenas uma peça, uma variação anatômica com a presença de uma artéria inter-hemisférica acessória direita, que cruzava para a face convexa do antímero oposto, configurando uma duplicidade da artéria inter-hemisférica. No peru também foi observado, em apenas uma amostra, a presença de duplicidade da artéria inter-hemisférica, porém com ausência da artéria cerebelar dorsal em ambos os antímeros (CARVALHO, 2013). Baumel (1967) enquadrou no Tipo II os achados em que a artéria cerebral caudal originava a artéria inter-hemisférica e cerebelar dorsal ímpares em um mesmo antímero, variáveis, e não citava a presença de uma artéria tectal mesencefálica dorsal. Nesta mesma classificação Vitums et al. (1965) descreveram a presença da artéria tectal mesencefálica dorsal isolada como ramo da artéria cerebral caudal, em ambos os antímeros e, a artéria cerebelar dorsal originada como ramo caudal da artéria cerebral caudal, em um único antímero, em que a continuação rostral era desenvolvida formando artéria inter-hemisférica.

O tipo II esteve presente no avestruz em 40% dos casos, apresentando este os subtipos IIA em 20% e IIB em 20%. No *Gallus gallus* o tipo II esteve presente em 40%, apresentando este os subtipos IIA em 23,3% e IIB em 16,7% (CAMPOS, 1990). No peru, o tipo II esteve presente em 36,7%, apresentando os subtipos IIA em 30% e IIB em 6,7% (CARVALHO, 2013).

No tipo III do avestruz, presente somente em 3,3% das peças, a artéria cerebral caudal direita continuava-se como artéria inter-hemisférica enquanto a artéria cerebral caudal esquerda originava uma artéria tectal mesencefálica dorsal que emitia um mínimo vaso cerebelar dorsal. A área territorial do cerebelo que normalmente era vascularizado por este vaso foi suprida pela extensão da artéria tectal mesencefálica ventral dos dois antímeros. No tipo III, onde não foi evidenciada a emissão de uma artéria cerebelar dorsal pelo sistema cerebral caudal, o mesmo esteve presente para Campos (1990) em 10% dos encéfalos, sendo este subdividido nos subtipos IIIA em 6,6% e IIIB em 3,3%. Já para Carvalho (2013) o tipo III esteve presente no peru em

43,3% dos casos, devido a grande inconstância da artéria cerebelar dorsal como ramo da artéria cerebral caudal. No peru o cerebelo foi suprido por um vaso proveniente de outras fontes como a artéria tectal mesencefálica ventral, ramo caudal da artéria carótida do cérebro e/ou das artérias cerebelares ventrais rostral e caudal, ramos da artéria basilar (CARVALHO, 2013). Baumel (1967) também observou tal tipo de variação, citando ainda outras fontes que vascularizavam o referido território cerebelar, tais como a artéria coriíidea rostral e ramos da artéria cerebral rostral, o que não foi encontrado no peru e no avestruz.

Em nenhum caso foi observado no avestruz a presença de duplicidade da artéria inter-hemisférica, assim como foi evidenciado em uma peça por Carvalho (2013) em *Meleagris gallopavo* e Campos (1990) em *Gallus gallus*. Baumel (1967) também observou, em pássaros, a presença de duplicidade da artéria inter-hemisférica sendo classificada em Subtipo IIIB e Tipo IV. No tipo IV o ramo principal das artérias cerebrais caudais eram essencialmente simétricos. Ambos os ramos inter-hemisféricos e as artérias cerebelares dorsais eram pares e tinham uma distribuição equilibrada em cada antímero do encéfalo, esse tipo também foi encontrado em falconiformes (*Accipiter* e *Buteo*).

Para Campos (1990) em *Gallus gallus*, a área territorial das artérias cerebrais caudais compreendeu uma superfície que englobava a face dorsal dos hemisférios cerebrais, caudalmente às valéculas telencefálicas, a face medial dos hemisférios cerebrais com exceção de uma pequena porção rostral, os pólos caudais e a face caudal dos dois hemisférios cerebrais. Ainda para o mesmo autor, a artéria cerebral caudal irrigou a glândula pineal, as faces dorsais dos dois lobos tectos ópticos mesencefálicos e lóbulos cerebelares ventrais rostrais até os primeiros lóbulos cerebelares dorsais, sendo o mesmo resultado encontrado em *Meleagris gallopavo* (KITOH, 1962, CARVALHO, 2013). O avestruz apresentou ainda, além da descrição supracitada, artérias diencefálicas que supriam estruturas diencefálicas, um número maior de ramos pineais provenientes de várias fontes, um avanço da irrigação proveniente dos ramos laterais da artéria cerebral média, que ultrapassavam a valécula alcançando a eminência sagital, próximo a fissura inter-hemisférica, onde travavam anastomoses “*in osculum*” com os ramos hemisféricos dorsais nos dois terços mais rostrais e com os ramos hemisféricos occipitais mediais no terço caudal do hemisfério cerebral; além do avanço da artéria inter-hemisférica, a qual vascularizava o bulbo olfatório ventromedialmente.

O ramo rostral da artéria carótida do cérebro do avestruz apresentou como ramos colaterais a artéria cerebral caudal e a artéria cerebral média (RICHARDS, 1967; CAMPOS, 1987; CAMPOS et al., 1995; CARVALHO & CAMPOS, 2011; NAZER & CAMPOS, 2011), sendo seu ramo terminal a artéria cerebroetmoidal (CROWE & CROWE, 1979; BAUMEL, 1981; CARVALHO & CAMPOS, 2011; NAZER & CAMPOS, 2011). Para Westpfahl (1961) em seus estudos em *Gallus gallus* o ramo rostral, após a emissão da artéria cerebral caudal na fissura transversa do cérebro, alcançava a superfície dorsal do encéfalo onde dividiu-se em seus dois ramos terminais, a artéria cerebral média e a artéria etmoidal. Devido ao diminuto tamanho da artéria cerebral rostral no *Gallus gallus* e, conseqüentemente provável problema na injeção deste, o referido autor não considerou a mesma, o que pode explicar sua interpretação em não considerar a existência de uma artéria cerebroetmoidal, chamando toda a continuação do vaso, após emissão da artéria cerebral média, de artéria etmoidal. Para Richards (1967) em *Gallus gallus*, o ramo rostral era maior que o ramo caudal e o principal responsável pelo suprimento sanguíneo do hemisfério cerebral, passando rostrolateralmente em torno do quiasma óptico, antes originando as três principais artérias cerebrais: cerebral caudal, cerebral média e cerebral rostral. No avestruz o ramo rostral da artéria carótida do cérebro, após a emissão da artéria cerebral caudal, lançou a artéria cerebral média e continuou-se como artéria cerebroetmoidal e esta, após emitir a artéria cerebral rostral, continuou-se como artéria etmoidal. Para Crowe & Crowe (1979) em seu estudo sobre a distribuição sanguínea da cabeça e pescoço, em galinha d'angola, observaram que o ramo rostral deu origem a artéria tectal mesencefálica ventral. O ramo rostral então passava rostrolateralmente ao redor do hemisfério cerebral para originar quatro ramos: as artérias cerebral caudal, cerebral média, cerebroetmoidal e cerebral rostral (MIDTGARD, 1984).

No *Struthio camelus* a artéria cerebral média foi um vaso único de médio a grosso calibre, assim como ocorreu em *Meleagris gallopavo* (CARVALHO & CAMPOS, 2011), projetou-se em arco (WESTPFAHL, 1961) rostrolateromedialmente através da superfície ventral do hemisfério cerebral, até alcançar a face lateral do bulbo olfatório (KITOH, 1962; RICHARDS, 1967; CAMPOS, 1990 e CARVALHO & CAMPOS, 2014). Na face convexa do hemisfério cerebral, a artéria cerebral média do avestruz ultrapassava a valécula telencefálica, alcançando rostralmente os dois terços laterais da eminência sagital. Diferenças foram evidenciadas por outros autores. Campos (1990) em *Gallus gallus* relatou a presença de duplicidade da artéria cerebral média em

um único caso no antímero esquerdo, nomeando-as de artéria cerebral média esquerda medial e lateral. A artéria cerebral média esquerda lateral teve origem e trajeto semelhante ao padrão. Já a artéria cerebral média esquerda medial teve origem do ramo rostral da artéria carótida do cérebro, logo após a origem da artéria cerebral média esquerda lateral, projetando-se quase em linha reta até alcançar o bulbo olfatório. Em pardais, Vitums et al. (1965) descreveram a artéria cerebral média passando caudolateralmente ao longo da superfície ventral do hemisfério cerebral, dividindo-se em um ramo lateral e um medial. O ramo lateral, após a sua origem, dividiu-se novamente em ramos rostral, médio e caudal. O ramo rostral supriu a face dorsolateral da parte rostral do hemisfério cerebral, o ramo médio ramificou-se na face ventral do hemisfério cerebral e o ramo caudal projetou-se caudalmente para suprir a face dorsolateral da parte caudal do hemisfério cerebral. O ramo medial passou ao longo da face ventral do hemisfério cerebral e penetrou no telencéfalo, entre o paleoestriado e neoestriado, vascularizando-os. A descrição da artéria cerebral média do pardal, descrita por Vitums et al. (1965), difere das outras aves, como no caso do avestruz, do *Gallus gallus* e do peru, apresentando a mesma um comportamento de ramificações semelhantes ao encontrado em mamíferos.

Durante o trajeto da artéria cerebral média do avestruz, entre sua origem e seu ramo terminal, a mesma lançou de um a três ramos hemisféricos ventrais desenvolvidos além de um variado número de pequenos ramos, os quais projetavam-se medialmente, na base do hemisfério cerebral, concorrendo na vascularização deste território com a artéria cerebral rostral, sendo esta tipicamente no avestruz um vaso bem desenvolvido. Em outras aves como peru e *Gallus gallus* não ocorreu a referida disputa de território, sendo a face ventral do hemisfério cerebral vascularizada quase que totalmente pela artéria cerebral média, devido ao fato da artéria cerebral rostral do peru (CARVALHO & CAMPOS, 2014) e do *Gallus gallus* (CAMPOS, 1990) ser pouco desenvolvida.

No avestruz a artéria cerebral média emitiu também uma sequência irradiante de ramos hemisféricos laterais (KITOH, 1962; RICHARDS, 1967; CARVALHO & CAMPOS, 2014) que ascendiam no hemisfério cerebral, em sua face convexa, ultrapassando a valécula telencefálica, vascularizando grande parte da eminência sagital onde anastomosavam-se “*in osculum*” com as terminações dos ramos hemisféricos dorsais da artéria inter-hemisférica e caudalmente com os ramos hemisféricos occipitais da artéria cerebral caudal (CAMPOS, 1990). Os ramos hemisféricos laterais mais rostrais avançavam mais medialmente, na superfície da eminência sagital, onde os

ramos hemisféricos dorsais eram mais curtos, o que não ocorreu no peru e no *Gallus gallus*, nos quais os ramos hemisféricos laterais não ultrapassavam a valécula telencefálica.

Os ramos hemisféricos mediais e laterais da artéria cerebral média do avestruz emitiram inúmeros ramos perfurantes indiretos, de calibres consideráveis (CARVALHO & CAMPOS, 2014), os quais vascularizavam toda a massa interna do hemisfério cerebral que é formada por um extenso complexo estriado (CAMPOS, 1990). A quantidade de ramos perfurantes do avestruz foi superior a do peru e do *Gallus gallus*, o que pode ser explicado pela diferença de tamanho do encéfalo.

No avestruz, o ramo hemisférico terminal da artéria cerebral média projetava-se ventralmente na lateral da face convexa do hemisfério cerebral, em direção ao bulbo olfatório, terminando-se, na maioria dos casos, ao avançar um pouco sobre o território lateral do bulbo olfatório. No peru, o ramo hemisférico terminal da artéria cerebral média, denominado de ramo hemisférico rostral, ascendia à face convexa para vascularizar o terço mais rostral da eminência sagital, onde seus ramos terminais anastomosavam-se “*in osculum*” com os ramos terminais do último vaso hemisférico dorsal, ramo da artéria inter-hemisférica (CARVALHO & CAMPOS, 2014). Para Campos (1990) em *Gallus gallus* o ramo terminal principal da artéria cerebral média, na altura do bulbo olfatório, dividiu-se em dois troncos principais denominados de ramos hemisféricos rostrais medial e lateral. O ramo hemisférico rostral medial, além de fornecer irrigação à parte dorsal do bulbo olfatório, geralmente mergulhava na fissura inter-hemisférica. O ramo hemisférico rostral lateral era mais calibroso, projetava-se em sentido caudal formando subdivisões até a valécula telencefálica. O bulbo olfatório do avestruz apresentou cooperação no seu território vascular, de forma variável, dos ramos terminais das artérias cerebral caudal, cerebral média e cerebral rostral.

No *Struthio camelus* o território vascular da artéria cerebral média e seus ramos abrangia o terço mais lateral da base do hemisfério cerebral, variando na extensão do território mais medialmente, dependendo do tamanho do desenvolvimento da artéria cerebral rostral, enquanto no peru, compreendeu toda a base do hemisfério cerebral, exceto uma área triangular mais medial e caudal que era vascularizada pela artéria cerebral rostral (CARVALHO & CAMPOS, 2014). Para Campos (1990) o território de irrigação da artéria cerebral média em seu caso padrão, compreendeu uma área que se iniciava na face ventral do hemisfério cerebral, nas proximidades mediais de seu percurso, cobrindo toda a face hemisférica orbitária. Na face convexa do hemisfério

cerebral do avestruz, seu território ultrapassava a valécula telencefálica, alcançando rostralmente os dois terços laterais da eminência sagital, e caudalmente, seus ramos hemisféricos laterais não alcançavam o terço caudal da superfície da face convexa do hemisfério cerebral, que era vascularizado pelos ramos hemisféricos occipitais mediais da artéria cerebral caudal. No peru, seu território apenas alcançava a valécula telencefálica, sem, entretanto ultrapassá-la, onde seus ramos anastomosavam-se com os ramos terminais das artérias hemisféricas dorsais ramos da artéria inter-hemisférica (CARVALHO & CAMPOS, 2014). No *Gallus gallus* o território foi semelhante ao do peru, acrescentando-se nesta ave a vascularização do bulbo olfatório e pequena parte rostral das paredes da fissura inter-hemisférica e do pólo rostral (CAMPOS, 1990).

A artéria cerebroetmoidal do avestruz foi a continuação natural do ramo rostral da artéria carótida do cérebro (MIDTGARD, 1984; CAMPOS, 1990), estando sempre presente como um vaso único e de grosso calibre (CARVALHO & CAMPOS, 2011). A artéria cerebroetmoidal não foi descrita por Westpfahl (1961), pois este autor considerou que o ramo rostral, após a emissão da artéria cerebral caudal, dividia-se em seus dois ramos terminais, a artéria cerebral média e a artéria etmoidal.

No avestruz a artéria cerebral rostral foi um vaso geralmente único e bem desenvolvido, de médio calibre, projetado da artéria cerebroetmoidal, rostralmente, na base do hemisfério cerebral, vascularizando seus dois terços mais mediais, geralmente alcançando a base do bulbo olfatório. Como no avestruz a artéria cerebral média apresentava um deslocamento lateral em sua porção mais distal e apesar do desenvolvimento de seus ramos hemisféricos ventrais, a artéria cerebral rostral apresentou um grande desenvolvimento e também era a responsável pela vascularização do complexo estriado através de seus inúmeros ramos perfurantes. No peru, a artéria cerebral rostral foi um vaso de pequeno calibre (CARVALHO & CAMPOS, 2011), projetado da artéria cerebroetmoidal (BAUMEL, 1981; MIDTGARD, 1984; CAMPOS 1987), entre as artérias cerebral média e etmoidal. No avestruz geralmente houve disputa de território entre a artéria cerebral rostral, mais desenvolvida nesta que em outras aves, com o ramo hemisférico ventral desenvolvido, originado no terço médio da artéria cerebral média. Nestes casos, a artéria cerebral rostral apresentou um avanço territorial em sua área rostrolateral na face ventral do hemisfério cerebral, devido à presença de um reduzido ramo hemisférico ventral da artéria cerebral média. No peru a artéria cerebral rostral presente no antímero direito apresentou um desenvolvimento médio em 50% dos casos à direita e, um pequeno desenvolvimento em 43,3% das peças

no antímero esquerdo. Neste caso em que ela era pequena, a área territorial vascular foi compensada pelos ramos hemisféricos ventrais da artéria cerebral média, que eram mais desenvolvidos (CARVALHO & CAMPOS, 2014). Já para Vitums et al. (1965) em pardais, depois da origem da artéria cerebral média e caudal, o ramo rostral projetava-se de forma abrupta medialmente, aproximando-se da fissura inter-hemisférica do cérebro no sulco pré-óptico, onde o ramo rostral originava uma artéria cerebral rostral, continuando-se como artéria etmoidal. A artéria cerebral rostral dividiu-se em dois ramos variáveis, medial e lateral. Ambos alcançavam e supriam o bulbo olfatório e seu território vascular englobava quase toda a face medial do hemisfério cerebral. Duplicidade da artéria cerebral rostral foi evidenciada no avestruz em 10% das peças à direita e 3,3% à esquerda. Em *Meleagris gallopavo* a artéria cerebral rostral foi dupla em 10% e tripla em 3,3% das amostras à direita, já no antímero esquerdo, foi dupla 13,3% dos casos (CARVALHO & CAMPOS, 2011). No *Gallus gallus* a mesma foi única em 10%, dupla em 86,6% e tripla em 3,3% dos encéfalos à direita e, única em 23,3%, dupla em 66,6% e tripla em 10% dos casos à esquerda, sendo nesta ave uma artéria pouco desenvolvida, vascularizando uma pequena área na base do hemisfério cerebral. (CAMPOS, 1990).

A artéria etmoidal do *Struthio camelus* foi sempre um vaso único, de médio a grosso calibre, sendo a continuação natural da artéria cerebroetmoidal, logo após a emissão da artéria cerebral rostral. Projetou-se medial e rostralmente, acompanhando a fissura inter-hemisférica do cérebro, abandonando a cavidade craniana pelo forame olfatório, juntamente com o nervo homônimo, percorrendo a cavidade orbitária, indo distribuir-se na cavidade nasal, conforme comportamento encontrado no peru (CARVALHO & CAMPOS, 2014). Campos (1990) relatou duplicidade da artéria etmoidal esquerda em 10% dos casos.

No *Struthio camelus* o território da artéria cerebroetmoidal e suas ramificações vascularizavam a base do hemisfério cerebral e a cavidade nasal. Seu ramo, a artéria cerebral rostral, vascularizou até os dois terços mediais da base do hemisfério cerebral, entre a artéria cerebral média e a fissura inter-hemisférica; enquanto seu ramo etmoidal vascularizou toda a cavidade nasal. Nas aves sua principal função era vascularizar toda a cavidade nasal. Os inúmeros ramos perfurantes da artéria cerebral rostral penetravam nos dois terços mediais do complexo estriado.

As artérias carótidas do cérebro do avestruz, após a anastomose intercarótica, projetaram-se no interior da sela túrcica rostralmente, sulcando a hipófise e curvando-se

dorsalmente até alcançar o túber cinéreo. Neste ponto, emitiram seus ramos terminais caudal e rostral. O ramo caudal da artéria carótida do cérebro apresentou-se normalmente desenvolvido em um único antímero, continuando-se caudalmente como artéria basilar após lançar seu ramo colateral, a artéria tectal mesencefálica ventral (CAMPOS, 1995; CARVALHO & CAMPOS, 2011; NAZER & CAMPOS, 2011), deixando o círculo arterial cerebral aberto caudalmente, na maioria dos casos. Para Midtgard (1984), em gaivotas, o ramo rostral originou a artéria tectal mesencefálica ventral. O ramo correspondente do antímero oposto foi, geralmente, um vaso vestigial que se projetava da artéria tectal mesencefálica ventral, medialmente, para o interior da fossa interpeduncular, caudalmente ao corpo mamilar (NAZER & CAMPOS, 2011).

O ramo caudal da artéria carótida do cérebro do *Struthio camelus*, quando desenvolvido, lançou como ramo colateral a artéria tectal mesencefálica ventral, a qual projetou-se caudolateralmente no interior da fissura que separa o lobo óptico do rombencéfalo, lançando ramificações arborescentes que vascularizaram o hemilobo óptico ventralmente (VITUMS et al., 1965; CAMPOS, 1995; CARVALHO & CAMPOS, 2011; NAZER & CAMPOS, 2011). Quando este ramo era vestigial, a artéria tectal mesencefálica ventral foi ramo direto da artéria carótida do cérebro (CAMPOS et al., 1995; CARVALHO & CAMPOS, 2011; NAZER & CAMPOS, 2011). As artérias tectais mesencefálicas ventrais do avestruz apresentaram um avanço territorial indo cooperar na vascularização arterial de parte da face rostral e dos lóbulos ventrorrostrais do cerebelo. A parte da face lateral do cerebelo foi vascularizada pela artéria tectal mesencefálica ventral em um caso à direita e três à esquerda. Já os lóbulos ventrorrostrais foram vascularizados pela mesma em dois encéfalos à direita e três à esquerda. No peru o avanço da artéria tectal mesencefálica ventral apresentou uma maior prevalência no referido avanço territorial, se comparada com a do avestruz, sendo que, nesta ave, ocorreu uma anastomose da artéria tectal mesencefálica ventral, no encontro do bordo dorsal do lobo óptico com o cerebelo, com a porção terminal da artéria cerebelar ventral caudal. A artéria tectal mesencefálica ventral cooperou na vascularização do lobo rostral do cerebelo em três peças no antímero direito e quatro no antímero esquerdo, sendo a parte da face lateral do cerebelo vascularizada pela artéria tectal mesencefálica ventral em três casos à direita e sete à esquerda (CARVALHO & CAMPOS, 2014). Para Campos (1990) em *Gallus gallus* o mesmo fato foi evidenciado em uma amostra à direita, sendo que a artéria cerebelar ventral caudal direita era menos calibrosa e, ao aproximar-se do flóculo cerebelar, pouco antes de iniciar o percurso pelo

bordo ventral do flóculo, recebeu uma anastomose do ramo mais caudal da artéria tectal mesencefálica ventral direita.

Em *Meleagris gallopavo*, conforme Carvalho & Campos (2014), a artéria cerebelar ventral rostral era um vaso de pequeno calibre (RICHARDS, 1967), originada da artéria basilar, logo a seguir a origem da artéria tectal mesencefálica ventral. Projetava-se laterodorsalmente, contornando a medula oblonga, indo vascularizar, rostralmente, a base do flóculo. Algumas vezes apresentou-se mais desenvolvida, indo vascularizar também os lóbulos ventrorrostrais do cerebelo (CARVALHO & CAMPOS, 2014). Na maioria dos casos a artéria cerebelar ventral rostral direita esteve presente, vascularizando a porção rostral da base do flóculo no peru. Em poucas peças a artéria cerebelar ventral rostral direita mostrou-se ausente, devido ao avanço rostral de origem da artéria cerebelar ventral caudal, que supria seu território (CARVALHO & CAMPOS, 2014). Para Campos (1990) em *Gallus gallus*, encontrou-se em uma peça uma variação onde o ramo rostral projetava, em sentido rostral, um forte tronco arterial, que percorrendo a face lateral do vérmis médio, dirigia-se para os lobos rostrais da base do cerebelo, indo fazer uma compensação vascular, em uma área que normalmente era suprida pela artéria cerebelar dorsal. No avestruz não foi observada a presença da artéria cerebelar ventral rostral, sendo sua referida área, vascularizada por ramos medulares da artéria basilar.

No *Struthio camelus* a artéria cerebelar ventral caudal foi o principal ramo colateral da artéria basilar, originada da bipartição da porção de grosso calibre da artéria basilar, no terço médio ventral da medula oblonga (CARVALHO & CAMPOS, 2011; NAZER & CAMPOS, 2011). Projetava-se laterodorsalmente geralmente como um vaso único de grosso calibre. Em 3,3% dos encéfalos à direita e 6,7% à esquerda, a artéria cerebelar ventral caudal foi dupla, pois seu segundo componente foi ramo direto da porção de fino calibre da artéria basilar, originando a artéria espinal dorsal, que normalmente foi seu ramo colateral. No peru, houve uma maior prevalência de casos de duplicidade da artéria cerebelar ventral caudal, sendo 20% de casos à direita e 16,7% à esquerda, onde o vaso principal formava a alça e o vaso acessório originava a artéria para o plexo coriódico do IV ventrículo e a artéria espinal dorsal ou apenas a artéria espinal dorsal. Em uma peça também ocorreu uma triplicidade da artéria cerebelar ventral caudal direita, onde o primeiro componente formou a alça do flóculo; o segundo componente, a artéria cerebelar ventral caudal acessória I, a qual vascularizou o plexo coriódico do IV ventrículo e; o terceiro componente, a artéria cerebelar ventral caudal

acessória II, a qual formou a artéria espinhal dorsal (CARVALHO & CAMPOS, 2014). Para Campos (1987) em *Gallus gallus*, também houve um caso de triplicidade da artéria cerebelar ventral caudal esquerda em uma amostra, onde a artéria cerebelar ventral caudal apresentou um deslocamento rostral na origem do primeiro componente. O segundo componente, a artéria cerebelar ventral caudal acessória, foi um ramo atípico da artéria basilar, surgindo na altura da origem habitual da artéria cerebelar ventral caudal direita, e apresentando um fino calibre, nutrindo uma pequena região ventral do cerebelo, abaixo do flóculo esquerdo. O terceiro componente formava a artéria espinhal dorsal, originada diretamente da artéria basilar.

A artéria cerebelar ventral caudal do avestruz geralmente emitiu como ramo colateral, na face lateral da medula oblonga, próximo ao cerebelo, um tronco comum: espinhal dorsal–cerebelar caudal e, na sequência, o segundo componente da artéria cerebelar caudal. Esporadicamente emitiu também um ramo direto para o plexo coriáceo do IV ventrículo.

A ramificação da artéria cerebelar ventral caudal do avestruz foi diferente do observado em outras aves. Para outros autores, como Carvalho & Campos (2014) em peru, a artéria cerebelar ventral caudal emitia um ramo para o plexo coriáceo do IV ventrículo (VITUMS et al., 1965) e também formava a artéria espinhal dorsal (RICHARDS, 1967; CAMPOS et al., 1995; CARVALHO & CAMPOS, 2014). Ao atingir a base ventral do flóculo, iniciava uma alça em torno deste (KITOH, 1962; VITUMS et al., 1965; RICHARDS, 1967; CAMPOS, 1990; CARVALHO & CAMPOS, 2014) que, ao alcançar a face lateral do cerebelo, ramificava-se tanto rostral como caudalmente (VITUMS et al., 1965; RICHARDS, 1967; CAMPOS, 1990), vascularizando toda a extensão da face lateral do mesmo (WESTPFAHL, 1961; CAMPOS, 1990). A diferença do avestruz para as outras aves está na presença da artéria cerebelar caudal originada antes da formação da alça do flóculo, indo vascularizar os lóbulos mais ventrocaudais do cerebelo. Em outras aves observou-se a vascularização desse território sendo realizada pelos ramos terminais da artéria cerebelar ventral caudal, projetados caudalmente (CAMPOS et al., 1995; CARVALHO & CAMPOS, 2014).

Quanto ao território vascular, a artéria cerebelar ventral caudal do avestruz apresentou seu território padrão, ou seja, após emitir suas ramificações, formava a alça circundando o flóculo (KITOH, 1962; VITUMS et al., 1965; RICHARDS, 1967; CAMPOS, 1990; CARVALHO & CAMPOS, 2014), embora nesta ave houvesse, em

alguns casos, ausência de alça, o que não foi observado por Campos (1990) em *Gallus gallus* e Carvalho & Campos (2014) em peru. No avestruz, não se pode atribuir a ausência de alça, devido à ausência de flóculo, em algumas peças, pois em três amostras no antímero direito e três no antímero esquerdo, a alça não foi formada, mesmo na presença de flóculo. Após a artéria cerebelar ventral caudal do *Struthio camelus* formar a alça do flóculo e alcançar a base dorsal do mesmo, emitiu uma sequência de ramos irradiantes, que normalmente distribuíam-se em toda a extensão da face lateral do cerebelo, vascularizando-a (WESTPFAHL, 1961; CAMPOS, 1990; CARVALHO & CAMPOS, 2014), exceto a face rostral e os lóbulos ventrorrostrais do cerebelo, os quais eram supridos, respectivamente, pelas artérias cerebelar dorsal e tectal mesencefálica ventral (CARVALHO & CAMPOS, 2014). No peru, os lóbulos ventrorrostrais também eram supridos, em poucos casos, pela artéria cerebelar ventral rostral (CARVALHO & CAMPOS, 2014).

8. CONCLUSÕES

A artéria cerebral caudal do Avestruz caracterizou-se por apresentar duplicidade, suas ramificações apresentaram um modelo padrão de assimetria no qual apenas a artéria inter-hemisférica de um antímero é desenvolvida. Suas ramificações vascularizam um território compreendido pela superfície dorsal do lobo óptico, o polo caudal e a face medial do hemisfério cerebral e a parte medial da eminência sagital, o bulbo olfatório ventromedialmente, além da glândula pineal e estruturas diencefálicas, mais a face rostral e os lóbulos ventrorrostrais do cerebelo. O avestruz apresenta, em um único antímero, a presença de uma artéria diencefálica isolada.

A artéria cerebral média do Avestruz apresenta ramos hemisféricos laterais, ventrais e ramos perfurantes diretos e indiretos. Seus ramos hemisféricos laterais caracterizam-se por ultrapassarem a valécula telencefálica indo vascularizar grande parte da eminência sagital.

A artéria cerebroetmoidal do *Struthio camelus* apresenta como ramo colateral a artéria cerebral rostral, muito desenvolvida.

O mesencéfalo do avestruz, ou seja, o lobo óptico é suprido pelas artérias tectal mesencefálica dorsal, ramo do primeiro componente da artéria cerebral caudal, e pela artéria tectal mesencefálica ventral, ramo colateral do ramo caudal da artéria carótida do cérebro ou ramo direto desta. A primeira supre com seus ramos terminais arborescentes a hemiface dorsal do lobo óptico, enquanto a segunda supre a hemiface ventral do lobo óptico.

O cerebelo foi vascularizado por duas fontes principais, sendo a maior delas feita pelas ramificações da artéria cerebelar ventral caudal que supre toda a extensão da face lateral do vérmis, flóculo até os lóbulos mais ventrocaudais, enquanto a artéria cerebelar dorsal, geralmente proveniente de um único antímero e, ramo de uma artéria cerebral caudal, supre a face rostral e os lóbulos mais ventrorrostrais do cerebelo.

A típica alça do flóculo ocasionalmente não se formava, sendo esta variação acompanhada da presença ou ausência do flóculo, em um ou em ambos os antímeros.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAUMEL, J. J. The characteristic asymmetrical distribution of the posterior cerebral artery of birds. **Acta Anatomica**, Basel, v. 67, n. 4, p. 523 – 549, 1967.

BAUMEL, J. J. Coração e vasos sanguíneos das aves. In: GETTY, R. **Sisson/Grossman anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1981. v. 2. p. 1842 – 1869.

BAUMEL, J. J. et al. (Ed.). **Handbook of avian anatomy** : nomina anatomica avium. 2nd ed. Cambridge: Nuttall Ornithological Club, 1993. 778p.

CAMPOS, R. **Contribuição ao estudo do comportamento das artérias carótidas na base do encéfalo em *Gallus gallus***. 1987. 101 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária e Zootecnia) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1987

CAMPOS, R. **Contribuição ao estudo do comportamento e distribuição das artérias cerebral média, cerebral caudal e cerebelar ventral caudal na superfície do encéfalo em *Gallus gallus***. 1990. 155 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária e Zootecnia) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990

CAMPOS, R; FERREIRA, N; MARRONE A.C.H. A systematic study of encephalic blood supply in *Gallus gallus*. **Journal of Anatomy and Embryology**, Firenze, v. 100, n. 2, p. 111-121, 1995.

CARVALHO, A.D. **Sistematização das artérias na base do encéfalo e suas fontes de suprimento sanguíneo em peru (*Meleagris gallopavo*)** Porto Alegre, 2009, 107 f. / Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

CARVALHO, A. D; CAMPOS, R. A systematic study of the brain base arteries in the turkey (*Meleagris gallopavo*). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 31, p. 39 – 46, dez. 2011. Suplemento 1.

CARVALHO, A.D. **Sistematização, descrição e território das artérias cerebrais média e caudal, artéria cerebroetmoidal e da artéria cerebelar ventral caudal na superfície do encéfalo em peru (*Meleagris gallopavo*)** Porto Alegre, 2013, 174 f. / Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

CARVALHO, A. D; CAMPOS, R. Sistematização, distribuição e território da artéria cerebral média e cerebroetmoidal na superfície do encéfalo em peru (*Meleagris gallopavo*). **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, 42:1184, may. 2014.

CROWE, T. M; CROWE, A. A. Anatomy of the vascular system of the head and neck of the helmeted guinea fowl *Numida meleagris*. **Journal of Zoology**, London, v. 188, n. 2, p. 221-233, June. 1979.

DE VRIESE, B. Sur la signification morphologique des artères cérébrales. **Archives de Biologie**, Paris, v. 21, p. 357- 457, 1905.

HOLLIDAY, C. M. et al. Cephalic vascular anatomy in Flamingos (*Phoenicopterus ruber*) based on novel vascular injection and computed tomographic imaging analyses. **The Anatomical Record Part A**, v. 288, p. 1031 – 1041, 2006.

KING, A.S.; MCLELLAND, J. **Form and function in birds**. London: Academic Press, 1981.

KITOH, J. Comparative and topographical anatomy of the fowl. XII. Observation on the arteries with their anastomoses in and around the brain in the fowl. (in japanese). **Japanese Journal of Veterinary Science**, Tokyo, v. 24, p. 141 - 150, 1962.

MIDTGARD, U. 1984. The blood vascular system in the head of the herring gull (*Larus argentatus*). **Journal of Morphology**, Philadelphia, v. 179, n. 2, 135-152, FEB. 1984

NAZER, M.B. **Sistematização das artérias da base do encéfalo de avestruz (*Struthio camelus*)**. 2009. 112f. Dissertação (Ciências Biológicas: Neurociências) – Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Porto Alegre, 2009.

NAZER, M. B; CAMPOS, R. Systematization of the brain base arteries in ostrich (*Struthio camelus*). **Brazilian Journal of Morphological Science**, São Paulo, v. 28, n. 4, p. 268 – 274, Oct./ dez. 2011.

RICHARDS, S.A. Anatomy of the arteries of the head in the domestic fowl. **Journal of Zoology**, London, v. 152, n. 2, p. 221 - 234, June. 1967.

VITUMS, A.; MIKAMI, SI.; FARNER, D. S. Arterial blood supply to the brain of the White: crowned Sparrow (*Zonotrichia leucophrys gambelii*). **Anatomischer Anzeiger**, Jena, v. 116, n. 4, p. 309 – 326, June. 1965.

WESTPFAHL, U. Das arteriensystem des haushuhnes (*Gallus domesticus*). **Wissenschaftliche Zeitschrift der Humboldt – Universität Zu Berlin. Mathematisch-naturwissenschaftliche Reihe**, Berlin, v. 10, p. 93 - 124, 1961.

ZDUM, M; FRACKOWIAK, H; KIELTYKA-KURC, A. The arteries of brain in species of Bovini Tribe. **The anatomical record** v. 296, p. 1677-1682, September 2013.

10. ANEXO

SISTEMATIZAÇÃO DOS

RESULTADOS

SUMÁRIO

1.	RESULTADOS.....	119
1.1	Artéria cerebral caudal.....	119
1.1.1	Ramificações da artéria cerebral caudal.....	122
1.1.1.1	Artéria tectal mesencefálica dorsal.....	122
1.1.1.2	Artéria hemisférica occipital medial.....	125
1.1.1.3	Artéria pineal.....	131
1.1.1.4	Artéria diencefálica.....	132
1.1.1.5	Artéria inter-hemisférica.....	134
1.1.1.5.1	Artéria hemisférica dorsal.....	135
1.1.2	Padrões de variação de predominância dos ramos da artéria cerebral caudal.....	137
1.1.2.1	Tipo I.....	137
1.1.2.2	Tipo II.....	138
1.1.2.3	Tipo III.....	138
1.1.3	Território da artéria cerebral caudal e suas ramificações.....	139
1.2	Artéria cerebral média.....	139
1.2.1	Ramificações da artéria cerebral média.....	140
1.2.1.1	Ramos hemisféricos ventrais.....	140
1.2.1.2	Ramos hemisféricos laterais.....	142
1.2.1.3	Ramos perfurantes.....	144
1.2.1.4	Ramo terminal da artéria cerebral média.....	146
1.2.2	Território da artéria cerebral média e suas ramificações.....	147
1.3	Artéria cerebroetmoidal.....	147
1.3.1	Ramificações da artéria cerebroetmoidal.....	148
1.3.1.1	Artéria cerebral rostral.....	148
1.3.1.2	Artéria etmoidal.....	150
1.3.2	Território da artéria cerebroetmoidal e suas ramificações.....	151
1.4	Vascularização arterial do mesencéfalo e rombencéfalo.....	151
1.4.1	Ramo caudal da artéria carótida do cérebro.....	152
1.4.1.1	Artéria tectal mesencefálica ventral.....	153

1.4.2	Artéria basilar.....	156
1.4.2.1	Ramos colaterais da artéria basilar.....	157
1.4.2.1.1	Artéria cerebelar ventral caudal.....	157
1.4.2.2	Ramo terminal da artéria basilar.....	173
1.4.2.2.1	Artéria espinal ventral.....	173
1.5	Suprimento territorial vascular arterial do mesencéfalo e rombencéfalo.	174
2.	LISTA DE FIGURAS.....	175
3.	LEGENDA.....	178

1. RESULTADOS

Os resultados pertinentes ao estudo sistemático e territorial das artérias na superfície do encéfalo de avestruz (*Struthio camelus*) estão representados pelas figuras de 2 a 61.

1.1 Artéria cerebral caudal

A artéria carótida do cérebro penetrou pelo canal carotídeo ósseo indo aflorar no interior da sela túrcica, caudalmente. Neste ponto estavam unidas por uma anastomose intercarótica de calibre considerável, interligando as artérias carótida do cérebro de forma oblíqua. Após esta anastomose as artérias carótidas do cérebro projetaram-se no interior da sela túrcica rostralmente, sulcando a hipófise e curvando-se dorsalmente até alcançar o túber cinéreo, onde emitiram seus ramos terminais caudal e rostral. O ramo caudal projetou-se caudomedialmente indo formar a artéria basilar, de forma variada. O ramo rostral era a continuação natural da artéria carótida do cérebro laterorrostralmente em direção ao hemisfério cerebral.

O ramo rostral da artéria carótida do cérebro, um vaso de grosso calibre projetou-se laterorrostralmente, em arco, até alcançar a fissura transversa do cérebro, entre o lobo óptico e o hemisfério cerebral. Neste ponto, emitiu seu primeiro ramo colateral, a artéria cerebral caudal, normalmente dupla, variando de grosso a médio calibre, apresentando dois componentes, um mais caudal, denominado primeiro componente e outro mais rostral, denominado segundo componente. Projetou-se, a seguir, rostralmente, emitindo seu segundo ramo colateral, a artéria cerebral média, continuando-se medialmente como seu ramo terminal, a artéria cerebroetmoidal. Esta emitiu a artéria cerebral rostral e progrediu para a cavidade nasal como artéria etmoidal.

O primeiro componente da artéria cerebral caudal, normalmente, era lançado do ramo rostral na altura da fissura transversa do cérebro, enquanto o segundo componente foi emitido do ramo rostral, próximo a origem da artéria cerebral média, na base do hemisfério cerebral.

A duplicidade da artéria cerebral caudal encontrada no avestruz difere do padrão encontrado em outras espécies de aves, como em *Gallus* e em Peru. Esta disposição de duplicidade permitiu um grande número de variações em suas ramificações colaterais e

terminal, podendo alguns ramos colaterais ocorrerem como ramos colaterais do primeiro ou segundo componente. Considerando-se os dois componentes, as ramificações que ocorreram em um ou em outro antímero foram: ramo hemisférico occipital lateral, artéria tectal mesencefálica dorsal, originando em um único antímero a artéria cerebelar dorsal, ramos hemisféricos occipitais mediais e ramos pineais com origens variáveis. Em um antímero a artéria cerebral caudal apresentava um ramo terminal ao penetrar na fissura inter-hemisférica, já no antímero oposto ela mostrou-se desenvolvida formando a artéria inter-hemisférica, que percorria a fissura homônima emitindo ramos ventrais, ramos ou troncos hemisféricos dorsais para os dois hemisférios cerebrais e seu ramo terminal alcançava rostroventralmente os bulbos olfatórios. Em um dos antímeros a artéria cerebral caudal originava uma artéria diencefálica que geralmente compunha o segundo componente da artéria cerebral caudal.

a) Artéria cerebral caudal direita

a.1) Quanto à presença

a.1.1) Em 22 dos 30 casos (73,4% \pm 8,1 – Obs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 19, 20, 22, 24, 26, 27 e 28) a artéria cerebral caudal direita mostrou-se como um vaso duplo.

a.1.1.1) Em 14 dos 22 encéfalos (Obs. 4, 6, 8, 10, 12, 13, 16, 17, 19, 20, 22, 26, 27 e 28) os componentes da artéria cerebral caudal direita eram desenvolvidos.

a.1.1.2) Em cinco dos 22 casos (Obs. 2, 3, 5, 7 e 24) o primeiro componente da artéria cerebral caudal direita era desenvolvido e o segundo componente formava uma artéria diencefálica, a qual lançava um ramo hemisférico occipital lateral.

a.1.1.3) Em duas das 22 peças (Obs. 1 e 9) o primeiro componente da artéria cerebral caudal direita era desenvolvido e o segundo componente era apenas uma artéria diencefálica.

a.1.1.4) Em um dos 22 encéfalos (Obs. 15) o primeiro componente da artéria cerebral caudal direita era desenvolvido e o segundo componente era apenas uma artéria hemisférica occipital lateral.

a.1.2) Em sete das 30 amostras ($23,3\% \pm 7,7$ – Obs. 11, 14, 18, 21, 23, 29 e 30) a artéria cerebral caudal direita apresentou-se como um vaso triplo. Os dois primeiros componentes eram desenvolvidos e o terceiro era uma artéria hemisférica occipital lateral.

a.1.3) Em uma das 30 preparações ($3,3\% \pm 3,3$ – Obs. 25) a artéria cerebral caudal direita apresentou-se como um vaso quádruplo. Os três primeiros componentes eram desenvolvidos e o quarto componente era uma artéria hemisférica occipital lateral. O primeiro componente formava uma artéria tectal mesencefálica dorsal que originava uma artéria cerebelar dorsal; o segundo componente emitia ramos hemisféricos occipitais mediais e o terceiro componente formava a artéria inter-hemisférica.

b) Artéria cerebral caudal esquerda

b.1) Quanto à presença

b.1.1) Em 23 dos 30 achados ($76,7\% \pm 7,7$ – Obs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 24, 27, 28 e 29) a artéria cerebral caudal esquerda mostrou-se como um vaso duplo.

b.1.1.1) Em 11 dos 23 encéfalos (Obs. 1, 2, 3, 5, 7, 9, 11, 18, 24, 28 e 29) ambos os componentes da artéria cerebral caudal esquerda eram desenvolvidos.

b.1.1.2) Em dez dos 23 casos (Obs. 4, 8, 10, 13, 14, 16, 17, 19, 22 e 27) o primeiro componente da artéria cerebral caudal esquerda era desenvolvido e o segundo componente, era uma artéria diencefálica que lançava um ramo hemisférico occipital lateral.

b.1.1.3) Em uma das 23 peças (Obs. 6) o primeiro componente da artéria cerebral caudal esquerda era desenvolvido e o segundo componente era apenas uma artéria diencefálica.

b.1.1.4) Em um dos 23 encéfalos (Obs. 15) o primeiro componente da artéria cerebral caudal esquerda era desenvolvido e o segundo componente formava um ramo hemisférico occipital lateral.

b.1.2) Em seis dos 30 casos ($20\% \pm 7,3$ – Obs. 12, 20, 21, 23, 26 e 30) a artéria cerebral caudal esquerda apresentou-se como um vaso triplo.

b.1.2.1) Em cinco das seis peças (Obs. 12, 20, 21, 26 e 30) o primeiro componente da artéria cerebral caudal esquerda era desenvolvido e emitia uma artéria tectal mesencefálica dorsal, mais os ramos hemisféricos occipitais mediais. O segundo componente era uma artéria diencefálica e o terceiro componente era um ramo hemisférico occipital lateral.

b.1.2.2) Em uma das seis observações (Obs. 23) o primeiro componente da artéria cerebral caudal esquerda era desenvolvido e formava a artéria tectal mesencefálica dorsal e ramos hemisféricos occipitais mediais. O segundo componente formava a artéria inter-hemisférica e o terceiro componente era uma artéria hemisférica occipital lateral.

b.1.3) Em uma das 30 amostras ($3,3\% \pm 3,3$ – Obs. 25) a artéria cerebral caudal esquerda apresentou-se como um vaso quádruplo. Os dois primeiros componentes eram desenvolvidos, sendo que o primeiro formava a artéria tectal mesencefálica dorsal e o segundo lançava ramos hemisféricos occipitais mediais. O terceiro componente era uma artéria diencefálica e o quarto componente era uma artéria hemisférica occipital lateral.

1.1.1 Ramificações da artéria cerebral caudal

1.1.1.1 Artéria tectal mesencefálica dorsal

A artéria cerebral caudal logo no início do seu percurso no interior da fissura transversa do cérebro emitiu uma artéria tectal mesencefálica dorsal que formava um arco caudal sobre a face dorsal do lobo óptico. Emitiu em sequência arborescente unilateral, inúmeros ramos que vascularizavam toda a hemiface dorsal do lobo óptico e na maioria dos casos em um único antímero terminava-se como artéria cerebelar dorsal.

Esta era um vaso normalmente originado de apenas um antímero como ramo terminal da artéria tectal mesencefálica dorsal e, vascularizava a face rostral do cerebelo e seus lóbulos mais ventrorrostrais.

a) Quanto à presença e origem

a.1) Artéria tectal mesencefálica dorsal direita

a.1.1) Em 29 das 30 amostras ($96,7\% \pm 3,3$ - Obs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29 e 30) a artéria tectal mesencefálica dorsal apresentou-se como um vaso ímpar, originado como ramo colateral da artéria cerebral caudal direita.

a.1.2) Em um dos 30 encéfalos ($3,3\% \pm 3,3$ - Obs. 25) a artéria tectal mesencefálica dorsal apresentou-se como um vaso ímpar, originado como ramo colateral da artéria tectal mesencefálica ventral direita.

a.2) Artéria tectal mesencefálica dorsal esquerda

a.2.1) Em 29 das 30 amostras ($96,7\% \pm 3,3$ - Obs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29 e 30) a artéria tectal mesencefálica dorsal apresentou-se como um vaso ímpar, originado como ramo colateral da artéria cerebral caudal esquerda.

a.2.2) Em um dos 30 encéfalos ($3,3\% \pm 3,3$ - Obs. 25) a artéria tectal mesencefálica dorsal era um vaso ímpar com dupla origem, uma na artéria tectal mesencefálica ventral esquerda e outra no ramo rostral da artéria carótida do cérebro esquerda.

b) Quanto aos seus ramos

b.1) Artéria cerebelar dorsal

b.1.1) Com origem da artéria tectal mesencefálica dorsal direita

b.1.1.1) Em 18 dos 30 casos ($60\% \pm 8,9$ – Obs. 2, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 19, 20, 22, 23, 24, 26 e 30) a artéria tectal mesencefálica dorsal direita não originou a artéria cerebelar dorsal.

b.1.1.2) Em 12 das 30 amostras ($40\% \pm 8,9$ – Obs. 1, 3, 7, 8, 13, 15, 18, 21, 25, 27, 28 e 29) a artéria tectal mesencefálica dorsal direita originou a artéria cerebelar dorsal.

b.1.2) Com origem da artéria tectal mesencefálica dorsal esquerda

b.1.2.1) Em 19 dos 30 casos ($63,3\% \pm 8,8$ – Obs. 2, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 19, 20, 22, 23, 24, 26, 28 e 30) a artéria tectal mesencefálica dorsal esquerda originou uma artéria cerebelar dorsal.

b.1.2.1.1) Em um dos 19 encéfalos (Obs. 19) a artéria cerebelar dorsal era muito pouco desenvolvida e seu território foi vascularizado pelo avanço da artéria tectal mesencefálica ventral, tanto direita como a esquerda.

b.1.2.1.2) Em uma das 19 amostras (Obs. 28) a artéria tectal mesencefálica dorsal estava presente nos dois antímeros, sendo que a artéria cerebelar dorsal proveniente do antímero esquerdo era menos desenvolvida e vascularizava apenas a hemiface rostral esquerda do cerebelo. Já a direita era bem desenvolvida e vascularizava além da hemiface rostral direita, os lóbulos ventrorrostrais do cerebelo.

b.1.2.2) Em 11 das 30 peças ($36,7\% \pm 8,8$ – Obs. 1, 3, 7, 8, 13, 15, 18, 21, 25, 27 e 29) a artéria tectal mesencefálica dorsal esquerda não originou a artéria cerebelar dorsal.

b.2) Artéria pineal

b.2.1) Com origem na artéria tectal mesencefálica dorsal direita

b.2.1.1) Em 21 das 30 preparações ($70\% \pm 8,4$ – Obs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 20, 21, 24, 25, 26, 28 e 30) a artéria tectal mesencefálica dorsal direita não originava nenhuma artéria pineal.

b.2.1.2) Em oito dos 30 casos ($26,7\% \pm 8,1$ – Obs. 8, 10, 16, 18, 22, 23, 27 e 29) a artéria tectal mesencefálica dorsal direita originava uma artéria pineal.

b.2.1.3) Em uma das 30 peças ($3,3\% \pm 3,3$ – Obs. 2) a artéria tectal mesencefálica dorsal direita originava duas artérias pineais.

b.2.2) Com origem na artéria tectal mesencefálica dorsal esquerda

b.2.2.1) Em 15 das 30 preparações ($50\% \pm 9,1$ – Obs. 1, 4, 5, 9, 10, 12, 15, 17, 18, 19, 20, 22, 24, 26 e 27) a artéria tectal mesencefálica dorsal esquerda originava uma artéria pineal.

b.2.2.2) Em dez dos 30 encéfalos ($33,3\% \pm 8,6$ – Obs. 2, 3, 8, 11, 13, 14, 21, 25, 28 e 30) a artéria tectal mesencefálica dorsal esquerda não emitiu nenhuma artéria pineal.

b.2.2.3) Em cinco das 30 amostras ($16,7\% \pm 6,8$ – Obs. 6, 7, 16, 23 e 29) a artéria tectal mesencefálica dorsal esquerda originou dois ramos pineais.

1.1.1.2 Artéria hemisférica occipital medial

No trajeto da artéria cerebral caudal no interior da fissura transversa do cérebro, entre a origem da artéria tectal mesencefálica dorsal e a entrada na fissura inter-hemisférica, esta artéria lançou em média de 2 - 4 ramos hemisféricos occipitais que ascendiam pelo pólo caudal do hemisfério cerebral projetando-se pela face convexa do hemisfério rostrolateralmente. Suas terminações anastomosavam-se em ósculo com os ramos terminais hemisféricos laterais, mais caudais, da artéria cerebral média e, sobre a eminência sagital com os ramos hemisféricos dorsais da artéria inter-hemisférica.

a) Ramos hemisféricos occipitais mediais direitos

a.1) Quanto à presença e número de ramos

a.1.1) Em 14 das 30 peças ($46,7\% \pm 9,1$ – Obs. 3, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 19, 20, 21 e 29) a artéria cerebral caudal direita lançou para o hemisfério cerebral quatro ramos hemisféricos occipitais mediais direitos.

a.1.2) Em seis das 30 amostras ($20\% \pm 7,3$ – Obs. 2, 7, 16, 23, 27 e 30) da artéria cerebral caudal direita originaram-se três ramos hemisféricos occipitais mediais direitos.

a.1.3) Em quatro das 30 preparações ($13,3\% \pm 6,2$ – Obs. 4, 22, 25 e 26) a artéria cerebral caudal direita emitiu dois ramos hemisféricos occipitais mediais direitos.

a.1.4) Em três dos 30 achados ($10\% \pm 8,6$ – Obs. 9, 14 e 28) a artéria cerebral caudal direita emitiu cinco ramos hemisféricos occipitais mediais direitos.

a.1.5) Em dois dos 30 cérebros ($6,7\% \pm 4,5$ – Obs. 1 e 8) a artéria cerebral caudal direita emitiu seis ramos hemisféricos occipitais mediais direitos.

a.1.6) Em um dos 30 casos ($3,3\% \pm 3,3$ – Obs. 24) a artéria cerebral caudal direita emitiu um único ramo hemisférico occipital medial direito.

b) Ramos hemisféricos occipitais mediais esquerdos

b.1) Quanto à presença e número de ramos

b.1.1) Em nove das 30 amostras ($30\% \pm 8,4$ – Obs. 3, 10, 11, 12, 13, 21, 23, 25 e 30) a artéria cerebral caudal esquerda lançou para o hemisfério cerebral quatro ramos hemisféricos occipitais mediais esquerdos.

b.1.2) Em oito dos 30 achados ($26,7\% \pm 8,1$ – Obs. 6, 15, 16, 24, 26, 27, 28 e 29) da artéria cerebral caudal esquerda originaram-se três ramos hemisféricos occipitais mediais esquerdos.

b.1.3) Em sete das 30 preparações ($23,3\% \pm 7,7$ – Obs. 2, 4, 7, 17, 18, 19, e 22) a artéria cerebral caudal esquerda emitiu dois ramos hemisféricos occipitais mediais esquerdos.

b.1.4) Em cinco das 30 amostras ($16,7\% \pm 6,8$ – Obs. 5, 8, 9, 14 e 20) da artéria cerebral caudal esquerda originaram-se cinco ramos hemisféricos occipitais mediais esquerdos.

b.1.5) Em uma das 30 peças ($3,3\% \pm 3,3$ – Obs. 1) da artéria cerebral caudal esquerda emitiu seis ramos hemisféricos occipitais mediais esquerdos.

c. Ramos pineais

c.1) Ramos pineais do primeiro componente da artéria cerebral caudal direita

c.1.1) Em 18 das 30 preparações ($60\% \pm 8,9$ – Obs. 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 22, 23, 24, 25, e 29) a artéria cerebral caudal direita originava uma artéria pineal.

c.1.1.1) Em 13 das 18 peças (Obs. 1, 2, 3, 5, 6, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 24 e 25) a artéria cerebral caudal direita emitiu uma artéria pineal em seu segmento inicial.

c.1.1.2.) Em cinco das 18 (Obs. 7, 16, 22, 23 e 29) preparações a artéria cerebral caudal direita emitiu uma artéria pineal em seu segmento final.

c.1.2) Em onze dos 30 casos ($36,7\% \pm 8,8$ – Obs. 4, 8, 11, 17, 18, 19, 20, 21, 26, 28 e 30) a artéria cerebral caudal direita originava duas artérias pineais.

c.1.2.1) Em oito das onze amostras (Obs. 11, 17, 18, 20, 21, 26, 28, e 30) a artéria cerebral caudal direita originava duas artérias pineais, sendo uma no seu segmento inicial e outra no seu segmento final.

c.1.2.2) Em dois dos onze encéfalos (Obs. 4 e 19) a artéria cerebral caudal direita originava duas artérias pineais em seu segmento inicial.

c.1.2.3) Em um dos onze casos (Obs. 8) a artéria cerebral caudal direita originava duas artérias pineais em seu segmento final.

c.1.3) Em uma das 30 peças ($3,3\% \pm 3,3$ – Obs. 27) a artéria cerebral caudal direita não originava nenhuma artéria pineal.

c.2) Ramos pineais do primeiro componente da artéria cerebral caudal esquerda

c.2.1) Em 12 das 30 preparações ($40\% \pm 8,9$ – Obs. 1, 2, 4, 5, 7, 9, 10, 12, 16, 19, 26 e 29) a artéria cerebral caudal esquerda não originava nenhuma artéria pineal.

c.2.2) Em dez dos 30 encéfalos ($33,3\% \pm 8,6$ – Obs. 3, 6, 8, 13, 15, 18, 20, 22, 23 e 27) a artéria cerebral caudal esquerda emitiu uma artéria pineal.

c.2.2.1) Em cinco das dez peças (Obs. 3, 8, 13, 18 e 20) a artéria cerebral caudal esquerda emitiu uma artéria pineal em seu segmento inicial.

c.2.2.2) Em cinco das dez amostras (Obs. 6, 15, 22, 23 e 27) a artéria cerebral caudal esquerda emitiu uma artéria pineal em seu segmento final.

c.2.3) Em seis das 30 preparações ($20\% \pm 7,3$ – Obs. 11, 14, 24, 25, 28 e 30) a artéria cerebral caudal esquerda originou dois ramos pineais.

c.2.3.1) Em quatro dos seis casos (Obs. 11, 14, 25 e 30) a artéria cerebral caudal esquerda originou dois ramos pineais, um em seu segmento inicial e outro em seu segmento final.

c.2.3.2) Em dois dos seis encéfalos (Obs. 24 e 28) a artéria cerebral caudal esquerda originou dois ramos pineais em seu segmento final.

c.2.4) Em duas das 30 preparações ($6,7\% \pm 4,5$ – Obs. 17 e 21) a artéria cerebral caudal esquerda originou três ramos pineais, sendo um no seu segmento inicial e os outros dois em seu segmento final.

O segundo componente da artéria cerebral caudal quando desenvolvido, ou seja, quando originou a artéria inter-hemisférica emitiu ramo(s) para a glândula pineal

próximo a entrada na fissura inter-hemisférica, como seus ramos ventrais ou diencefálicos ocasionalmente também emitiam.

c.3) Ramos pineais do segundo componente da artéria cerebral caudal direita e de seus ramos ventrais e/ou diencefálicos.

c.3.1) Em 20 dos 30 casos ($66,7\% \pm 8,6$ - Obs. 1, 2, 3, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 18, 20, 22, 23, 24, 26, 28, 29 e 30) o segundo componente da artéria cerebral caudal direita ou seus ramos ventrais e/ou diencefálicos não emitiram nenhum ramo pineal.

c.3.2) Em dez das 30 amostras ($33,3\% \pm 8,6$ - Obs. 4, 6, 8, 13, 14, 17, 19, 21, 25 e 27) o segundo componente da artéria cerebral caudal direita ou seus ramos ventrais e/ou diencefálicos emitiram ramos pineais.

c.3.2.1) Em nove dos dez encéfalos (Obs. 6, 8, 13, 14, 17, 19, 21, 25 e 27) a artéria pineal foi emitida do segundo componente da artéria cerebral caudal direita.

c.3.2.1.1) Em cinco das nove amostras (Obs. 6, 13, 14, 19 e 27) a artéria pineal foi originada no segmento final do segundo componente da artéria cerebral caudal direita, próximo ao ponto onde a mesma se continua como uma artéria inter-hemisférica.

c.3.2.1.2) Em dois dos nove casos (Obs. 21 e 25) a artéria pineal foi originada do primeiro tronco da artéria inter-hemisférica, sendo esta a continuação do segundo componente da artéria cerebral caudal direita.

c.3.2.1.3) Em uma das nove peças (Obs. 8) o segundo componente da artéria cerebral caudal direita emitiu cinco finos ramos pineais.

c.3.2.1.4) Em uma das nove amostras (Obs. 17) o segundo componente da artéria cerebral caudal direita originou dois ramos pineais.

c.3.2.2) Em um dos dez encéfalos (Obs. 4) dois ramos pineais foram emitidos do ramo ventral do segundo componente da artéria cerebral caudal direita.

c.4) Ramos pineais do segundo componente da artéria cerebral caudal esquerda e de seus ramos ventrais e/ou diencefálicos.

c.4.1) Em 21 dos 30 casos ($70\% \pm 8,4$ - Obs. 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 25, 26, 27, 28, 29 e 30) o segundo componente da artéria cerebral caudal esquerda ou seus ramos ventrais e/ou diencefálicos não emitiram nenhum ramo pineal.

c.4.2) Em nove das 30 amostras ($30\% \pm 8,4$ - Obs. 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 22 e 24) o segundo componente da artéria cerebral caudal esquerda ou seus ramos ventrais e/ou diencefálicos emitiram ramos pineais.

c.4.2.1) Em sete dos nove encéfalos (Obs. 1, 2, 3, 4, 5, 7 e 9) a artéria pineal foi emitida do ramo ventral, sendo este ramo do segundo componente da artéria cerebral caudal esquerda.

c.4.2.1.1) Em seis das sete amostras (Obs. 1, 2, 3, 4, 5 e 7) o ramo ventral do segundo componente da artéria cerebral caudal esquerda emitiu um único ramo pineal.

c.4.2.1.2) Em uma das sete peças (Obs. 9) o ramo ventral do segundo componente da artéria cerebral caudal esquerda emitiu dois ramos pineais.

c.4.2.2) Em três dos nove casos (Obs. 2, 22 e 24) a artéria pineal foi originada direta do segundo componente da artéria cerebral caudal esquerda.

c.4.2.2.1) Em duas das três amostras (Obs. 22 e 24) o segundo componente da artéria cerebral caudal esquerda emitiu uma artéria pineal.

c.4.2.2.2) Em um dos três casos (Obs. 2) o segundo componente da artéria cerebral caudal esquerda emitiu duas artérias pineais.

1.1.1.3 Artéria pineal

A glândula pineal do avestruz é extremamente bem desenvolvida, tem a forma triangular e emerge na superfície dorsal do encéfalo entre o cerebelo e os hemisférios cerebrais. Apresenta um longo pedúnculo que a liga a face dorsal do diencéfalo. Assim apresenta inúmeras artérias pineais, ramos estes provenientes de ambos os antímeros que podem atingir a base do pedúnculo ascendendo até o corpo da glândula ou chegarem diretamente ao corpo da mesma. Esses vasos pineais são ramos provenientes de ramos das artérias cerebrais caudais e podem originar-se da artéria tectal mesencefálica dorsal, da própria artéria cerebral caudal e de ramos ventrais da artéria inter-hemisférica.

a) Quanto à presença e número de ramos

a.1) Artéria pineal direita

a.1.1) Em 15 dos 30 encéfalos ($50\% \pm 9,1$ – Obs. 6, 9, 10, 11, 13, 14, 20, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29 e 30) duas artérias pineais direitas foram emitidas para a glândula das fontes supracitadas.

a.1.2) Em sete das 30 amostras ($23,3\% \pm 7,7$ – Obs. 1, 3, 5, 7, 12, 15 e 24) uma artéria pineal direita foi proveniente das fontes supracitadas.

a.1.3) Em seis das 30 peças ($20\% \pm 7,3$ – Obs. 2, 4, 16, 18, 19 e 21) três artérias pineais direitas foram lançadas das fontes supracitadas.

a.1.4) Em duas das 30 peças ($6,7\% \pm 4,5$ – Obs. 8 e 17) quatro artérias pineais direitas foram lançadas das fontes supracitadas.

a.2) Artéria pineal esquerda

a.2.1) Em 15 dos 30 encéfalos ($50\% \pm 9,1$ – Obs. 1, 2, 3, 5, 11, 14, 15, 16, 18, 20, 25, 27, 28, 29 e 30) duas artérias pineais esquerdas foram emitidas para a glândula das fontes supracitadas.

a.2.2) Em sete das 30 amostras ($23,3\% \pm 7,7$ – Obs. 4, 8, 10, 12, 13, 19 e 26) uma artéria pineal esquerda era proveniente das fontes supracitadas.

a.2.3) Em cinco das 30 observações ($16,7\% \pm 6,8$ – Obs. 7, 9, 21, 22 e 23) três artérias pineais esquerdas foram lançadas para a glândula das fontes supracitadas.

a.2.4) Em três das 30 peças ($10\% \pm 5,5$ – Obs. 6, 17 e 24) quatro artérias pineais esquerdas foram provenientes das fontes supracitadas.

1.1.1.4 Artéria diencefálica

A artéria diencefálica era um vaso ímpar, de médio a pequeno calibre, geralmente originada como o segundo componente da artéria cerebral caudal, no antímero oposto ao ramo desenvolvido, o qual formava a artéria inter-hemisférica. Ela projetava-se medialmente para o interior da fissura transversa do cérebro onde se distribuía no diencéfalo para vascularizar estruturas tais como: tálamos, habênulas, plexo coriódico do III ventrículo. Os ramos ventrais provenientes do vaso desenvolvido da artéria cerebral caudal complementava a vascularização do diencéfalo.

a) Quanto à presença

a.1) Artéria diencefálica direita

a.1.1) Em 18 dos 30 casos ($60\% \pm 8,9$ - Obs. 4, 6, 8, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 27, 28 e 30) a artéria cerebral caudal direita não apresentou nenhuma artéria diencefálica.

a.1.2) Em 12 dos 30 encéfalos ($40\% \pm 8,9$ - Obs. 1, 2, 3, 5, 7, 9, 11, 15, 18, 23, 24 e 29) a artéria diencefálica esteve presente.

a.1.2.1) Em 11 dos 12 encéfalos (Obs. 1, 2, 3, 5, 7, 9, 11, 18, 23, 24 e 29) a artéria diencefálica era o segundo componente da artéria cerebral caudal direita.

a.1.2.2) Em uma das 12 peças (Obs. 15) a artéria diencefálica era ramo do primeiro componente da artéria cerebral caudal direita.

a.2) Artéria diencefálica esquerda

a.2.1) Em 18 dos 30 casos ($60\% \pm 8,9$ - Obs. 4, 6, 8, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 27, 28 e 30) a artéria diencefálica esteve presente, sendo que em todos os achados ela era o segundo componente da artéria cerebral caudal e originava-se do ramo rostral da artéria carótida do cérebro esquerdo.

a.2.2) Em 12 dos 30 encéfalos ($40\% \pm 8,9$ - Obs. 1, 2, 3, 5, 7, 9, 11, 15, 18, 23, 24 e 29) a artéria cerebral caudal esquerda não apresentou nenhuma artéria diencefálica.

b) Quanto às ramificações originadas da artéria diencefálica

b.1) Artéria hemisférica occipital lateral direita

b.1.1) Em 18 dos 30 casos ($60\% \pm 8,9$ - Obs. 4, 6, 8, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 27, 28 e 30) a artéria diencefálica direita não esteve presente.

b.1.2) Em 12 dos 30 encéfalos ($40\% \pm 8,9$ - Obs. 1, 2, 3, 5, 7, 9, 11, 15, 18, 23, 24 e 29) a artéria diencefálica direita esteve presente.

b.1.2.1) Em 06 das 12 amostras (Obs. 1, 9, 11, 18, 23 e 29) em que a artéria diencefálica direita esteve presente, esta não emitiu nenhum ramo hemisférico occipital lateral.

b.1.2.1.1) Em quatro das 12 peças (Obs. 2, 3, 7 e 15) a artéria diencefálica direita presente emitiu um ramo hemisférico occipital lateral.

b.1.2.1.2) Em duas das 12 preparações (Obs. 5 e 24) a artéria diencefálica direita emitiu dois ramos hemisféricos occipitais laterais.

b.2) Artéria hemisférica occipital lateral esquerda

b.2.1) Em 18 dos 30 casos ($60\% \pm 8,9$ - Obs. 4, 6, 8, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 27, 28 e 30) a artéria diencefálica esquerda esteve presente.

b.2.1.1) Em nove das 18 peças (Obs. 4, 8, 10, 14, 16, 17, 22, 27 e 28) a artéria diencefálica esquerda emitiu um ramo hemisférico occipital lateral.

b.2.1.1.1) Em um dos nove casos (Obs. 28) além do ramo hemisférico occipital lateral, a artéria diencefálica emitia o primeiro tronco hemisférico dorsal, que normalmente era ramo da artéria inter-hemisférica desenvolvida.

b.2.1.1.2) Em uma das nove peças (Obs. 22) além do ramo hemisférico occipital lateral, a artéria diencefálica esquerda emitia um ramo hemisférico dorsal.

b.2.1.2) Em sete das 18 amostras (Obs. 6, 12, 20, 21, 25, 26 e 30) a artéria diencefálica esquerda esteve presente e não emitiu nenhum ramo hemisférico occipital lateral.

b.2.1.3) Em duas das 18 preparações (Obs. 13 e 19) a artéria diencefálica esquerda presente emitiu dois ramos hemisféricos occipitais laterais.

b.2.2) Em 12 dos 30 encéfalos ($40\% \pm 8,9$ - Obs. 1, 2, 3, 5, 7, 9, 11, 15, 18, 23, 24 e 29) a artéria diencefálica esquerda esteve ausente.

1.1.1.5 Artéria inter-hemisférica

Era um vaso ímpar de grosso calibre, existente em um único antímero, geralmente continuação natural do segundo componente da artéria cerebral caudal no interior da fissura inter-hemisférica, que formava ramos e troncos hemisféricos dorsais, os quais iam se distribuir na face convexa do hemisfério cerebral dos dois antímeros.

a) Artéria Inter-Hemisférica

a.1) Em 18 das 30 amostras ($60\% \pm 8,9$ – Obs. 4, 6, 8, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 27, 28 e 30) a artéria inter-hemisférica apresentou-se desenvolvida e ramo terminal da artéria cerebral caudal direita. Na observação 25 a artéria inter-hemisférica era ramo terminal do terceiro componente da artéria cerebral caudal direita.

a.2) Em 12 das 30 amostras ($40\% \pm 8,9$ – Obs. 1, 2, 3, 5, 7, 9, 11, 15, 18, 23, 24, e 29) a artéria inter-hemisférica apresentou-se desenvolvida e ramo terminal da artéria cerebral caudal esquerda.

a.2.1) Em onze das 12 peças (Obs. 1, 2, 3, 5, 7, 9, 11, 18, 23, 24, e 29) a artéria inter-hemisférica foi ramo do segundo componente da artéria cerebral caudal esquerda.

a.2.2) Em um dos 12 encéfalos (Obs. 15) a artéria inter-hemisférica foi ramo do primeiro componente da artéria cerebral caudal esquerda.

1.1.1.5.1 Artéria hemisférica dorsal

A artéria inter-hemisférica lançava uma sequência de troncos e ramos que iam distribuir-se na face convexa do hemisfério cerebral de ambos os antímeros. Os ramos em números muitos reduzidos dirigiam-se apenas para um antímero, enquanto que os troncos dirigiam-se para ambos os antímeros, como artérias hemisféricas dorsais. No interior da fissura inter-hemisférica estes ramos vascularizavam toda a face medial do hemisfério cerebral, terminando rostralmente em um fino tronco terminal, que vascularizava ventromedialmente a base do bulbo olfatório.

As artérias inter-hemisféricas originavam de três a quatro troncos que formavam ramos hemisféricos dorsais direitos e esquerdos. Ainda algumas delas, em menor frequência, emitiam ramos que formavam artérias hemisféricas dorsais para apenas um dos antímeros. Seus ramos hemisféricos dorsais projetavam-se, ao saírem da fissura inter-hemisférica, laterorrostralmente e suas extremidades terminais não alcançavam a valécula telencefálica, anastomosando-se “*in osculum*” com as terminações das artérias hemisféricas laterais da artéria cerebral média. Essas anastomoses ocorriam na parte

caudal da eminência sagital, na metade medial desta, enquanto que os ramos hemisféricos dorsais mais rostrais avançavam cada vez menos na eminência sagital; ou seja, a maior parte da eminência sagital era território dos ramos hemisféricos laterais da artéria cerebral média.

a) Quanto ao número de troncos da artéria inter-hemisférica

a.1) Em 12 dos 30 encéfalos ($40\% \pm 8,9$ – Obs. 1, 3, 4, 7, 10, 11, 15, 16, 21, 24, 27 e 28) a artéria inter-hemisférica emitiu quatro troncos hemisféricos dorsais.

a.1.1) Na observação 28 o primeiro tronco é originado do segundo componente da artéria cerebral caudal direita.

a.2) Em 12 das 30 amostras ($40\% \pm 8,9$ – Obs. 5, 6, 8, 13, 14, 17, 18, 19, 23, 25, 26 e 29) a artéria inter-hemisférica originou três troncos hemisféricos dorsais.

a.3) Em três das 30 observações ($10\% \pm 5,5$ – Obs. 2, 9 e 22) a artéria inter-hemisférica emitiu dois troncos hemisféricos dorsais.

a.4) Em duas das 30 peças ($6,7\% \pm 4,5$ – Obs. 12 e 20) a artéria inter-hemisférica originou cinco troncos hemisféricos dorsais.

a.5) Em uma dos 30 casos ($3,3\% \pm 3,3$ – Obs. 30) a artéria inter-hemisférica originou um único tronco hemisférico dorsal.

b) Quanto ao número de ramos da artéria inter-hemisférica

b.1) Em 22 dos 30 encéfalos ($73,3\% \pm 8,1$ – Obs. 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28 e 30) a artéria inter-hemisférica não emitiu nenhum ramo hemisférico dorsal.

b.1.1) Em um dos 22 casos (Obs. 22) a artéria diencefálica esquerda lançava o primeiro ramo hemisférico dorsal.

b.2) Em oito das 30 amostras ($26,7\% \pm 8,1$ – Obs. 2, 5, 10, 15, 18, 20, 25 e 29) a artéria inter-hemisférica originou um único ramo hemisférico dorsal.

1.1.2 Padrões de variação de predominância dos ramos da artéria cerebral caudal.

A partir da verificação de uma assimetria dos ramos originados pelos dois componentes das artérias cerebrais caudais direita e esquerda e, com base nos resultados obtidos, foi feita a classificação dos diferentes tipos de ocorrência no aparecimento destas variantes, baseado na predominância da artéria inter-hemisférica e na presença da artéria cerebelar dorsal.

Para enquadrarmos as referidas variáveis dentro da classificação proposta por Baumel (1967), considerou-se todos os componentes da artéria cerebral caudal múltipla do avestruz como se fosse uma única entidade.

A classificação proposta contempla três tipos de modelos com variação de imagem espelhada, ou seja, um tipo I com subtipos IA e IB, um tipo II com subtipos IIA e IIB e exceção no tipo III.

1.1.2.1 Tipo I – a artéria cerebral caudal de um antímero continuou-se como a artéria inter-hemisférica ímpar que vascularizava os hemisférios cerebrais. No antímero oposto, a artéria cerebral caudal emitiu a artéria tectal mesencefálica dorsal que continuava-se por sua vez como a artéria cerebelar dorsal.

O tipo I foi encontrado em 17 das 30 peças ($56,7\% \pm 9,0$ Obs. 1, 3, 4, 6, 7, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 22, 26, 29 e 30).

O tipo I apresentou as assimetrias citadas com espelhamento à direita e à esquerda formando os subtipos IA e IB.

No subtipo IA, em 11 dos 30 casos ($36,7\% \pm 8,8$ - Obs. 4, 6, 10, 12, 14, 16, 17, 20, 22, 26 e 30) a artéria cerebral caudal direita formou a artéria inter-hemisférica enquanto no antímero oposto a artéria cerebral caudal esquerda originava a artéria tectal mesencefálica dorsal, a qual lançava a artéria cerebelar dorsal.

No subtipo IB, em seis das 30 peças ($20\% \pm 7,3$ - Obs. 1, 3, 7, 15, 18 e 29) a artéria cerebral caudal esquerda formou a artéria inter-hemisférica enquanto no antímero oposto a artéria cerebral caudal direita originava a artéria tectal mesencefálica dorsal, a qual lançava a artéria cerebelar dorsal.

1.1.2.2 Tipo II – a artéria cerebral caudal de um único antímero emitiu uma artéria tectal mesencefálica dorsal que originou uma artéria cerebelar dorsal, neste mesmo antímero o segundo componente formava uma artéria inter-hemisférica ímpar. No antímero oposto a artéria cerebral caudal originava a artéria tectal mesencefálica dorsal e não formava a artéria inter-hemisférica.

O tipo II foi encontrado em 12 das 30 preparações ($40\% \pm 8,9$ - Obs. 2, 5, 8, 9, 11, 13, 21, 23, 24, 25, 27 e 28).

O tipo II apresentou as assimetrias citadas com espelhamento à direita e à esquerda formando os subtipos IIA e IIB.

No subtipo IIA, em seis dos 30 encéfalos ($20\% \pm 7,3$ - Obs. 2, 5, 9, 11, 23 e 24) a artéria cerebral caudal esquerda formou a artéria inter-hemisférica. No mesmo antímero a artéria cerebral caudal originava a artéria tectal mesencefálica dorsal, a qual lançava a artéria cerebelar dorsal.

No subtipo IIB, em seis das 30 amostras ($20\% \pm 7,3$ - Obs. 8, 13, 21, 25, 27 e 28) a artéria cerebral caudal direita formou a artéria inter-hemisférica. No mesmo antímero a artéria cerebral caudal originava a artéria tectal mesencefálica dorsal, a qual lançava a artéria cerebelar dorsal.

1.1.2.3 Tipo III – a artéria cerebral caudal direita originava uma artéria tectal mesencefálica dorsal que emitia um mínimo vaso cerebelar dorsal. A área territorial do cerebelo que normalmente era vascularizado por este vaso foi suprida pela extensão da artéria tectal mesencefálica ventral dos dois antímeros.

O tipo III foi observado em um dos 30 encéfalos ($3,3\% \pm 3,3$ - Obs. 19).

1.1.3 Território da artéria cerebral caudal e de suas ramificações

O território da artéria cerebral caudal compreendeu toda a superfície do hemisfério óptico dorsal, a face rostral do cerebelo e os lóbulos ventrorrostrais, as estruturas diencefálicas (tálamo, habênulas e glândula pineal), o pólo caudal e a face medial do hemisfério cerebral, o bulbo olfatório ventromedialmente e o terço caudal da face convexa do hemisfério cerebral, a área mais medial da eminência sagital. Os ramos hemisféricos occipitais mediais travavam anastomose com os primeiros ramos hemisféricos laterais da artéria cerebral média lateralmente à valécula. Os ramos hemisféricos dorsais anastomosavam-se em “*in osculum*” com as terminações dos ramos hemisféricos laterais da artéria cerebral média depois destes terem ultrapassado a valécula, em toda a extensão da eminência sagital próximo à fissura inter-hemisférica.

1.2 Artéria cerebral média

A artéria cerebral média, um vaso de grosso calibre, sempre ímpar nos dois antímeros, projetava-se em arco laterorrostro-medialmente na superfície ventral do hemisfério cerebral, sendo que seu ramo terminal alcançava o bulbo olfatório. Durante esse trajeto, entre sua origem e seu ramo terminal, a artéria cerebral média lançou inúmeros ramos perfurantes diretos ou indiretos, que penetravam no complexo estriado da ave. Lançou também ramos hemisféricos ventrais e uma sequência irradiante de ramos hemisféricos laterais que ascendiam no hemisfério cerebral, em sua face convexa, ultrapassando a valécula telencefálica, vascularizando grande parte da eminência sagital. Os ramos perfurantes indiretos foram originados tanto pelos ramos hemisféricos ventrais como pelos ramos hemisféricos laterais.

a) Artéria cerebral média direita

a.1) Em todos os achados (100% - Obs. 1 a 30) a artéria cerebral média direita esteve presente como um vaso ímpar e de grande calibre, originada como segundo ramo colateral do ramo rostral da artéria carótida do cérebro.

b) Artéria cerebral média esquerda

b.1) Em todos os casos (100% - Obs. 1 a 30) a artéria cerebral média esquerda esteve presente como um vaso ímpar e de grande calibre, originada como segundo ramo colateral do ramo rostral da artéria carótida do cérebro.

1.2.1 Ramificações da artéria cerebral média

A artéria cerebral média apresentou ramos hemisféricos ventrais, hemisféricos laterais e perfurantes, além de seu ramo terminal.

1.2.1.1 Ramos hemisféricos ventrais

A artéria cerebral média lançou de um a três ramos hemisféricos ventrais desenvolvidos e um variado número de pequenos ramos. Eles projetavam-se medialmente, na base do hemisfério cerebral, concorrendo na vascularização deste território com a artéria cerebral rostral. Esta tipicamente no avestruz apresentava-se como um vaso bem desenvolvido. Geralmente o ramo hemisférico ventral emitido no terço médio da artéria cerebral média era o principal ramo que competia, invadindo o território da artéria cerebral rostral.

a) Ramos hemisféricos ventrais direitos

a.1) Quanto ao número de ramos desenvolvidos

a.1.1) Em 14 das 30 peças ($46,6\% \pm 9,1$ - Obs. 1, 2, 4, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 21, 23, 26, 29 e 30) a artéria cerebral média direita lançou dois ramos hemisféricos ventrais desenvolvidos.

a.1.2) Em oito das 30 preparações ($26,7\% \pm 8,1$ - Obs. 3, 5, 7, 9, 14, 16, 19 e 25) a artéria cerebral média direita lançou um ramo hemisférico ventral desenvolvido.

a.1.3) Em oito das 30 casos ($26,7\% \pm 8,1$ - Obs. 6, 17, 18, 20, 22, 24, 27 e 28) a artéria cerebral média direita lançou três ramos hemisféricos ventrais desenvolvidos.

a.2) Quanto a altura da origem e o calibre dos ramos desenvolvidos

a.2.1) Em 18 das 30 peças ($60\% \pm 8,9$ – Obs. 3, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 25, 27, 29 e 30) o ramo hemisférico ventral emitido no terço médio da artéria cerebral média direita era muito desenvolvido e o principal competidor de território com a artéria cerebral rostral.

a.2.2) Em sete das 30 preparações ($23,3 \pm 7,7$ – Obs. 1, 12, 22, 23, 24, 26 e 28) a artéria cerebral média direita emitiu de um a três ramos hemisféricos ventrais de médio calibre.

a.2.3) Em três das 30 amostras ($10\% \pm 5,5$ – Obs. 2, 4 e 10) o ramo hemisférico ventral da artéria cerebral média direita lançou um ramo hemisférico ventral bem desenvolvido em seu terço proximal.

a.2.4) Em um dos 30 encéfalos ($3,3\% \pm 3,3$ – Obs. 5) a artéria cerebral média direita originou um ramo hemisférico ventral bem desenvolvido no seu terço distal.

a.2.5) Em um dos 30 casos ($3,3\% \pm 3,3$ – Obs. 6) a artéria cerebral média direita emitiu três ramos hemisféricos ventrais de pequeno calibre.

b) Ramos hemisféricos ventrais esquerdos

b.1) Quanto ao número de ramos desenvolvidos

b.1.1) Em onze das 30 peças ($36,7\% \pm 8,8$ - Obs. 5, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 21, 26 e 28) a artéria cerebral média esquerda lançou um ramo hemisférico ventral desenvolvido.

b.1.2) Em dez das 30 amostras ($33,3\% \pm 8,6$ - Obs. 1, 2, 3, 6, 10, 13, 16, 19, 20, e 29) a artéria cerebral média esquerda lançou dois ramos hemisféricos ventrais desenvolvidos.

b.1.3) Em nove dos 30 casos ($30\% \pm 8,4$ - Obs. 4, 17, 18, 22, 23, 24, 25, 27 e 30) a artéria cerebral média esquerda lançou três ramos hemisféricos ventrais desenvolvidos.

b.2) Quanto a altura da origem e o calibre dos ramos desenvolvidos

b.2.1) Em 16 das 30 peças ($53,3\% \pm 9,1$ – Obs. 7, 9, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27 e 30) o ramo hemisférico ventral, emitido no terço médio da artéria cerebral média esquerda, era muito desenvolvido e o principal competidor de território com a artéria cerebral rostral.

b.2.2) Em onze das 30 preparações ($36,7 \pm 8,8$ – Obs. 1, 2, 3, 5, 6, 8, 13, 19, 24, 28 e 29) a artéria cerebral média esquerda lançou de um a três ramos hemisféricos ventrais de médio calibre.

b.2.3) Em uma das 30 amostras ($3,3\% \pm 3,3$ – Obs. 10) a artéria cerebral média esquerda emitiu um ramo hemisférico ventral bem desenvolvido no terço proximal desta.

b.2.4) Em um dos 30 encéfalos ($3,3\% \pm 3,3$ – Obs. 4) a artéria cerebral média esquerda emitiu um ramo hemisférico ventral bem desenvolvido em seu terço distal.

b.2.5) Em um dos 30 casos ($3,3\% \pm 3,3$ – Obs. 12) a artéria cerebral média esquerda lançou um ramo hemisférico ventral de pequeno calibre em seu terço distal.

1. 2.1.2 Ramos hemisféricos laterais

A artéria cerebral média emitiu, lateralmente, entre sua origem e seu ramo terminal, de sete a nove ramos hemisféricos laterais desenvolvidos, em média. Estes projetavam-se dorsalmente alcançando a face convexa do hemisfério cerebral e suas ramificações terminais ultrapassavam a valécula telencefálica, indo anastomosar-se “*in osculum*” em toda extensão longitudinal da eminência sagital, com os ramos hemisféricos dorsais da artéria inter-hemisférica e caudalmente com os ramos hemisféricos occipitais mediais da artéria cerebral caudal. Os ramos hemisféricos laterais mais rostrais avançavam mais medialmente, na superfície da eminência sagital, onde os ramos hemisféricos dorsais eram mais curtos.

a) Ramos hemisféricos laterais direitos

a.1) Em 12 das 30 peças ($40\% \pm 8,9$ - Obs. 1, 3, 6, 9, 13, 16, 17, 18, 23, 25, 29 e 30) a artéria cerebral média direita lançou oito ramos hemisféricos laterais desenvolvidos.

a.2) Em seis das 30 casos ($20\% \pm 7,3$ - Obs. 5, 14, 20, 22, 26 e 28) a artéria cerebral média direita emitiu nove ramos hemisféricos laterais desenvolvidos.

a.3) Em cinco das 30 preparações ($16,7\% \pm 6,8$ - Obs. 7, 8, 11, 19 e 21) a artéria cerebral média direita originou sete ramos hemisféricos laterais desenvolvidos.

a.4) Em duas das 30 amostras ($6,7\% \pm 4,5$ - Obs. 10 e 15) a artéria cerebral média direita lançou onze ramos hemisféricos laterais desenvolvidos.

a.5) Em dois dos 30 casos ($6,7\% \pm 4,5$ - Obs. 2 e 27) a artéria cerebral média direita emitiu dez ramos hemisféricos laterais desenvolvidos.

a.6) Em um dos 30 cérebros ($3,3\% \pm 3,3$ Obs. 24) a artéria cerebral média direita originou 12 ramos hemisféricos laterais desenvolvidos.

a.7) Em um dos 30 achados ($3,3\% \pm 3,3$ - Obs. 4) a artéria cerebral média direita lançou seis ramos hemisféricos laterais desenvolvidos.

a.8) Em um dos 30 encéfalos ($3,3\% \pm 3,3$ - Obs. 12) a artéria cerebral média direita emitiu cinco ramos hemisféricos laterais desenvolvidos.

b) Ramos hemisféricos laterais esquerdos

b.1) Em 14 das 30 peças ($46,7\% \pm 9,1$ - Obs. 1, 2, 5, 6, 9, 12, 14, 19, 23, 24, 25, 26, 27 e 28) a artéria cerebral média esquerda originou sete ramos hemisféricos laterais desenvolvidos.

b.2) Em quatro das 30 amostras ($13,3\% \pm 6,2$ - Obs. 7, 8, 15 e 22) a artéria cerebral média esquerda lançou nove ramos hemisféricos laterais desenvolvidos.

b.3) Em quatro das 30 preparações ($13,3\% \pm 6,2$ - Obs. 18, 21, 29 e 30) a artéria cerebral média esquerda emitiu oito ramos hemisféricos laterais desenvolvidos.

b.4) Em três dos 30 achados ($10\% \pm 5,5$ - Obs. 3, 4 e 17) a artéria cerebral média esquerda lançou seis ramos hemisféricos laterais desenvolvidos.

b.5) Em três dos 30 casos ($10\% \pm 5,5$ - Obs. 11, 13 e 16) a artéria cerebral média esquerda originou cinco ramos hemisféricos laterais desenvolvidos.

b.6) Em dois dos 30 cérebros ($6,7\% \pm 4,5$ - Obs. 10 e 20) a artéria cerebral média esquerda emitiu dez ramos hemisféricos laterais desenvolvidos.

1.2.1.3 Ramos perforantes

A artéria cerebral média, ao longo de seu percurso, emitiu inúmeros ramos perforantes diretos, de calibres consideráveis, assim como também alguns de seus ramos hemisféricos laterais e hemisféricos ventrais emitiram ramos perforantes indiretos. Estes ramos perforantes adentravam a superfície nervosa indo vascularizar toda a massa interna do hemisfério cerebral que era formada, principalmente, por um extenso complexo estriado. O hemisfério cerebral do avestruz era ocupado internamente por uma grande massa que correspondia às estruturas do corpo estriado, mais o hiperestriado a ele associado. O ventrículo lateral era muito superficial e o córtex da superfície era muito fino. A vascularização dessa grande massa nervosa adentrava no hemisfério pela face ventral e estes ramos eram provenientes dos dois terços proximais da artéria cerebral média, como ramos perforantes diretos. Também foram emitidos ramos perforantes indiretos provenientes dos ramos hemisféricos laterais e ainda dos ramos hemisféricos ventrais, sendo estes sempre em grande número e muito variáveis. O território do corpo estriado no avestruz era complementado em seu terço medial por ramos perforantes emitidos em toda a extensão da artéria cerebral rostral, muito desenvolvida nesta ave.

a) Ramos perfurantes direitos

a.1) Em dez das 30 peças ($33,3\% \pm 8,6$ - Obs. 3, 4, 5, 7, 11, 14, 16, 18, 29 e 30) a artéria cerebral média direita lançou dois ramos perfurantes.

a.2) Em seis das 30 amostras ($20\% \pm 7,3$ - Obs. 8, 12, 19, 21, 24 e 25) a artéria cerebral média direita emitiu quatro ramos perfurantes.

a.3) Em seis das 30 preparações ($20\% \pm 7,3$ - Obs. 2, 9, 13, 17, 26 e 27) a artéria cerebral média direita originou três ramos perfurantes.

a.4) Em cinco dos 30 casos ($16,7\% \pm 6,8$ - Obs. 10, 15, 20, 22 e 28) a artéria cerebral média direita lançou um único ramo perfurante.

a.5) Em três dos 30 encéfalos ($10\% \pm 5,5$ - Obs. 1, 5 e 23) a artéria cerebral média direita emitiu cinco ramos perfurantes.

b) Ramos perfurantes esquerdos

b.1) Em dez das 30 peças ($33,3\% \pm 8,6$ - Obs. 2, 9, 10, 11, 15, 20, 22, 23, 26 e 27) a artéria cerebral média esquerda lançou três ramos perfurantes.

b.2) Em nove das 30 amostras ($30\% \pm 8,4$ - Obs. 1, 4, 5, 7, 14, 16, 17, 25 e 28) a artéria cerebral média esquerda emitiu dois ramos perfurantes.

b.3) Em quatro das 30 preparações ($13,4\% \pm 6,2$ - Obs. 3, 8, 13 e 24) a artéria cerebral média esquerda originou um único ramo perfurante.

b.4) Em três dos 30 encéfalos ($10\% \pm 5,5$ - Obs. 6, 12 e 30) a artéria cerebral média esquerda lançou seis ramos perfurantes.

b.5) Em três dos 30 encéfalos ($10\% \pm 5,5$ - Obs. 18, 19 e 29) a artéria cerebral média esquerda emitiu quatro ramos perfurantes.

b.6) Em uma das 30 amostras ($3,3\% \pm 3,3$ – Obs. 21) a artéria cerebral média esquerda originou cinco ramos perfurantes.

1.2.1.4 Ramo Terminal da Artéria Cerebral Média

O ramo hemisférico terminal da artéria cerebral média projetava-se ventralmente na lateral da face convexa do hemisfério cerebral, em direção ao bulbo olfatório, terminando-se ao alcançar a base de inserção do mesmo ou avançando um pouco em seu território lateral. O bulbo olfatório do avestruz apresentou cooperação no seu território vascular, de forma variável, dos ramos terminais das artérias cerebral caudal, cerebral média e cerebral rostral.

a) Ramos terminais direitos

a.1) Em 16 das 30 amostras ($53,3\% \pm 9,1$ – Obs. 1, 2, 3, 6, 7, 10, 12, 13, 17, 18, 19, 20, 24, 25, 27 e 30) o ramo terminal da artéria cerebral média direita alcançava o bulbo olfatório.

a.2) Em 14 das 30 peças ($46,7\% \pm 9,1$ – Obs. 4, 5, 8, 9, 11, 14, 15, 16, 21, 22, 23, 26, 28 e 29) o ramo terminal da artéria cerebral média direita não alcançava o bulbo olfatório.

b) Ramos terminais esquerdos

b.1) Em 19 dos 30 casos ($63,3\% \pm 8,8$ – Obs. 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 12, 14, 15, 16, 17, 20, 21, 22, 23, 26 e 30) o ramo terminal da artéria cerebral média esquerda alcançava o bulbo olfatório.

b.2) Em onze dos 30 encéfalos ($36,7\% \pm 8,8$ – Obs. 5, 10, 11, 13, 18, 19, 24, 25, 27, 28 e 29) o ramo terminal da artéria cerebral média esquerda não alcançava o bulbo olfatório.

1.2.2 Território da artéria cerebral média e suas ramificações

A artéria cerebral média vascularizava, com seus ramos, o terço mais lateral da base do hemisfério cerebral, variando na extensão do território mais medialmente, dependendo do tamanho do desenvolvimento da artéria cerebral rostral. Na face convexa do hemisfério cerebral, seu território ultrapassava a valécula telencefálica, alcançando rostralmente os dois terços laterais da eminência sagital, e caudalmente, seus ramos hemisféricos laterais não alcançavam o terço caudal da superfície da face convexa do hemisfério cerebral, que era vascularizado pelos ramos hemisféricos occipitais mediais da artéria cerebral caudal. Seu ramo terminal às vezes alcançava a face lateral do bulbo olfatório.

1.3 Artéria cerebroetmoidal

A artéria cerebroetmoidal, ramo terminal do ramo rostral da artéria carótida do cérebro, foi a continuação natural deste, a partir da origem da artéria cerebral média. Era um vaso de grosso calibre, que se projetou rostromedialmente, emitindo logo após sua formação a artéria cerebral rostral, continuando-se como artéria etmoidal. Esta projetou-se medialmente e ao aproximar-se da linha mediana, direcionou-se rostralmente, abandonando a cavidade craniana pelo forame olfatório.

a) Artéria Cerebroetmoidal Direita

a.1) Em 100% das amostras (Obs. 1 a 30) a artéria cerebroetmoidal direita esteve sempre presente, como um vaso único, de grosso calibre.

b) Artéria Cerebroetmoidal Esquerda

b.1) Em todas as amostras (100% - Obs. 1 a 30) a artéria cerebroetmoidal esquerda esteve sempre presente, como um vaso único, de grosso calibre.

1.3.1 Ramificações da artéria cerebroetmoidal

A artéria cerebroetmoidal era um vaso de grosso calibre, que se projetou rostromedialmente a partir da artéria cerebral média, emitindo a artéria cerebral rostral, continuando-se como artéria etmoidal.

1.3.1.1 Artéria cerebral rostral

A artéria cerebral rostral foi um vaso geralmente bem desenvolvido, de médio calibre, projetado da artéria cerebroetmoidal, rostralmente, na base do hemisfério cerebral, vascularizando seus dois terços mais mediais, geralmente alcançando a base do bulbo olfatório. Como no avestruz a artéria cerebral média apresentava um deslocamento lateral em sua porção mais distal e apesar do desenvolvimento de seus ramos hemisféricos ventrais, a artéria cerebral rostral apresentou um grande desenvolvimento e era a responsável pela vascularização do complexo estriado através de seus inúmeros ramos perfurantes.

a) Artéria cerebral rostral direita

a.1) Quanto à presença

a.1.1) Em 27 das 30 preparações ($90\% \pm 5,5$ – Obs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 28, 29 e 30) a artéria cerebral rostral direita apresentou-se única.

a.1.2) Em três das 30 peças ($10\% \pm 5,5$ – Obs. 7, 25 e 27) a artéria cerebral rostral direita apresentou-se dupla.

a.2) Quanto a extensão do território

a.2.1) Em 16 dos 30 encéfalos ($53,3\% \pm 9,1$ – Obs. 4, 5, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 18, 20, 21, 24, 29 e 30) a artéria cerebral rostral direita era bem desenvolvida, vascularizando os dois terços mediais da superfície ventral do hemisfério cerebral e

alcançava a face ventral do bulbo olfatório. Os ramos hemisféricos ventrais da artéria cerebral média mostraram-se bem desenvolvidos com avanço médio neste território.

a.2.2) Em 12 dos 30 achados ($40\% \pm 8,9$ – Obs. 1, 2, 3, 6, 8, 12, 19, 22, 23, 25, 26 e 28) a artéria cerebral rostral direita era muito desenvolvida, vascularizando os dois terços mediais da superfície ventral do hemisfério cerebral e alcançava até o bulbo olfatório. Os ramos hemisféricos ventrais da artéria cerebral média tiveram um avanço moderado neste território.

a.2.3) Em dois dos 30 casos ($6,7\% \pm 4,5$ – Obs. 15 e 27) a artéria cerebral rostral direita apresentou um desenvolvimento médio com retração territorial e não alcançava o bulbo olfatório. Os ramos hemisféricos ventrais da artéria cerebral média apresentavam um avanço considerável nos dois terços mediais do território da artéria cerebral rostral.

b) Artéria cerebral rostral esquerda

b.1) Quanto à presença

b.1.1) Em 29 dos 30 casos ($96,7\% \pm 3,3$ – Obs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 e 30) a artéria cerebral rostral esquerda apresentou-se como um vaso único.

b.1.2) Em uma das 30 amostras ($3,3\% \pm 3,3$ – Obs. 18) a artéria cerebral rostral esquerda mostrou-se como um vaso duplo.

b.2) Quanto a extensão do território

b.2.1) Em 14 das 30 preparações ($46,7\% \pm 9,1$ – Obs. 4, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 24, 26 e 28) a artéria cerebral rostral esquerda era bem desenvolvida, vascularizando os dois terços mediais da superfície ventral do hemisfério cerebral e alcançava a face ventral do bulbo olfatório. Os ramos hemisféricos ventrais da artéria cerebral média mostraram-se bem desenvolvidos com avanço médio neste território.

b.2.2) Em onze das 30 peças ($36,7\% \pm 8,8$ – Obs. 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 19 e 29) a artéria cerebral rostral esquerda era muito desenvolvida, vascularizando os dois terços mediais da superfície ventral do hemisfério cerebral e alcançava até o bulbo olfatório. Os ramos hemisféricos ventrais da artéria cerebral média tiveram um avanço moderado neste território.

b.2.3) Em três das 30 amostras ($10\% \pm 5,5$ – Obs. 23, 25 e 30) a artéria cerebral rostral esquerda apresentou um desenvolvimento médio com retração territorial e não alcançava o bulbo olfatório. Os ramos hemisféricos ventrais da artéria cerebral média apresentavam um avanço considerável nos dois terços mediais do território da artéria cerebral rostral.

b.2.4) Em dois dos 30 encéfalos ($6,7\% \pm 4,5$ – Obs. 15 e 27) a artéria cerebral rostral esquerda apresentou uma grande retração territorial, vascularizando uma pequena área rostral a sua origem. Os ramos hemisféricos ventrais da artéria cerebral média tiveram um grande avanço no território da artéria cerebral rostral.

1.3.1.2 Artéria etmoidal

A artéria etmoidal, um vaso único, de médio a grosso calibre, sendo a continuação natural da artéria cerebroetmoidal, após a emissão da artéria cerebral rostral. Projetou-se medial e rostralmente, acompanhando a fissura inter-hemisférica do cérebro, abandonando a cavidade craniana pelo forame olfatório, juntamente com o nervo homônimo, percorrendo a cavidade orbitária, indo distribuir-se na cavidade nasal.

a.) Artéria etmoidal direita

a.1) Em 100% dos encéfalos (Obs. 1 a 30) a artéria etmoidal direita apresentou-se de forma padrão e única.

b) Artéria etmoidal esquerda

b.1) Em todos os achados (100% - Obs. 1 a 30) a artéria etmoidal esquerda apresentou-se de forma padrão e única.

1.3.2 Território da artéria cerebroetmoidal e suas ramificações

A artéria cerebroetmoidal e suas ramificações vascularizaram uma área triangular da base do hemisfério cerebral, entre a artéria cerebral média e a fissura inter-hemisférica. Nas aves sua principal função era vascularizar toda a cavidade nasal. Os inúmeros ramos perfurantes da artéria cerebral rostral penetravam no complexo estriado, vascularizando seus dois terços mediais.

1.4 Vascularização arterial do mesencéfalo e rombencéfalo

No avestruz as artérias carótidas do cérebro, após a anastomose intercarótica, projetaram-se no interior da sela túrcica rostralmente, sulcando a hipófise e curvando-se dorsalmente até alcançar o túber cinéreo. Neste ponto, emitiram seus ramos terminais caudal e rostral. O ramo caudal da artéria carótida do cérebro apresentou-se normalmente desenvolvido em um único antímero, continuando-se caudalmente como artéria basilar após lançar seu ramo colateral, a artéria tectal mesencefálica ventral, deixando o círculo arterial cerebral aberto caudalmente na maioria dos casos. O ramo correspondente do antímero oposto foi, geralmente, um vaso vestigial que se projetava da artéria tectal mesencefálica ventral, medialmente, para o interior da fossa interpeduncular, caudalmente ao corpo mamilar.

O mesencéfalo do avestruz era composto pelos dois lobos ópticos, cada um deles vascularizado, em sua face dorsal, pela artéria tectal mesencefálica dorsal, ramo do primeiro componente da artéria cerebral caudal. A artéria tectal mesencefálica dorsal de apenas um antímero originava a artéria cerebelar dorsal. A face ventral do lobo óptico foi vascularizada pelas ramificações irradiantes da artéria tectal mesencefálica ventral, ramo do ramo caudal e/ou ramo direto da artéria carótida do cérebro. A artéria tectal mesencefálica ventral apresentou algumas variações no avanço de seu território, alcançando principalmente os lóbulos mais ventrorrostrais e parte da face rostral do cerebelo.

O rombencéfalo era composto pela medula oblonga e cerebelo e foi principalmente vascularizado pelas artérias cerebelares ventrais caudais, principais ramos da artéria basilar. A face rostral do cerebelo foi suprida, quando da presença, pela artéria cerebelar dorsal, proveniente de apenas um antímero, ramo da artéria tectal

mesencefálica dorsal, pertencente ao sistema arterial cerebral caudal. A medula oblonga foi vascularizada por inúmeros ramos medulares da artéria basilar.

1.4.1 Ramo caudal da artéria carótida do cérebro

O ramo caudal da artéria carótida do cérebro apresentou-se normalmente desenvolvido em um único antímero, continuando-se caudalmente como artéria basilar após lançar seu ramo colateral, a artéria tectal mesencefálica ventral, próximo à origem aparente do nervo Oculomotor (III par craniano), deixando o círculo arterial cerebral aberto caudalmente na maioria dos casos. O ramo correspondente do antímero oposto foi, geralmente, um vaso vestigial que se projetava da artéria tectal mesencefálica ventral, medialmente, para o interior da fossa interpeduncular, caudalmente ao corpo mamilar.

a) Ramo caudal da artéria carótida do cérebro direita

a.1) Em 16 dos 30 casos ($53,4\% \pm 9,1$ – Obs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 14, 15, 18, 20 21, 22, 24, 26 e 30) o ramo caudal da artéria carótida do cérebro direita mostrou-se desenvolvido.

a.2) Em 14 das 30 amostras ($46,6\% \pm 9,1$ – Obs. 7, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 19, 23, 25, 27, 28 e 29) o ramo caudal da artéria carótida do cérebro direita foi um vaso vestigial.

a.2.1) Em 13 das 14 preparações (Obs. 7, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 19, 23, 25, 28 e 29) o ramo caudal vestigial era ramo colateral da artéria tectal mesencefálica ventral direita.

a.2.2) Em uma das 14 peças (Obs. 27) o ramo vestigial foi emitido diretamente da artéria carótida do cérebro direita, não sendo ramo colateral da artéria tectal mesencefálica ventral direita.

b) Ramo caudal da artéria carótida do cérebro esquerda

b.1) Em 20 dos 30 encéfalos ($66,7\% \pm 8,6$ – Obs. 1, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 25, 27, 28 e 29) o ramo caudal da artéria carótida do cérebro esquerda mostrou-se desenvolvido.

b.2) Em dez dos 30 achados ($33,3\% \pm 8,6$ – Obs. 2, 4, 5, 6, 14, 21, 22, 24, 26 e 30) o ramo caudal da artéria carótida do cérebro esquerda mostrou-se como um vaso vestigial.

b.2.1) Em nove dos dez casos (Obs. 2, 4, 5, 6, 14, 22, 24, 26 e 30) o ramo caudal vestigial era ramo colateral da artéria tectal mesencefálica ventral esquerda.

b.2.2) Em uma das dez amostras (Obs. 21) o ramo caudal vestigial da artéria carótida do cérebro esquerda, nasceu diretamente desta, pois a artéria tectal mesencefálica ventral esquerda era ramo da artéria basilar.

1.4.1.1 Artéria tectal mesencefálica ventral

O ramo caudal da artéria carótida do cérebro, quando desenvolvido, lançou como ramo colateral a artéria tectal mesencefálica ventral, a qual projetou-se caudolateralmente no interior da fissura que separa o lobo óptico do rombencéfalo, lançando ramificações arborescentes que vascularizaram o hemilobo óptico ventralmente. Quando este ramo era vestigial, a artéria tectal mesencefálica ventral foi ramo direto da artéria carótida do cérebro. Em alguns casos, as artérias tectais mesencefálicas ventrais apresentavam um aumento ou prolongamento territorial indo cooperar na vascularização arterial dos lóbulos ventrorrostrais e parte da face rostral do cerebello.

a) Artéria Tectal Mesencefálica Ventral Direita

a.1) Quanto a forma de origem

a.1.1) Em 16 das 30 amostras ($53,4\% \pm 9,1$ – Obs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 14, 15, 18, 20, 21, 22, 24, 26 e 30) a artéria tectal mesencefálica ventral direita foi ramo colateral do ramo caudal da artéria carótida do cérebro direita.

a.1.2) Em 13 das 30 preparações ($43,3\% \pm 9,0$ – Obs. 7, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 19, 23, 25, 28 e 29) a artéria tectal mesencefálica ventral direita foi ramo direto da artéria carótida do cérebro direita.

a.1.3) Em uma das 30 peças ($3,3\% \pm 3,3$ - Obs. 27) a artéria tectal mesencefálica ventral direita era ramo direto da artéria basilar, originada logo caudalmente ao túber cinéreo.

a.2) Quanto ao território vascular

a.2.1) Em 28 das 30 peças ($93,3\% \pm 5,5$ – Obs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29 e 30) a artéria tectal mesencefálica ventral direita vascularizava apenas a hemiface ventral do lobo óptico, não participando da vascularização do cerebelo.

a.2.2) Em duas das 30 amostras ($6,7\% \pm 4,5$ – Obs. 19 e 25) a artéria tectal mesencefálica ventral direita, além de vascularizar a face ventral do lobo óptico, estendeu-se até os lóbulos mais ventrorrostrais e face rostral do cerebelo, vascularizando-os.

a.2.2.1) Em dois dos três casos (Obs. 6 e 25) a artéria tectal mesencefálica ventral direita, além de vascularizar a face ventral do lobo óptico, estendeu-se até os lóbulos mais ventrorrostrais do cerebelo, vascularizando-os.

a.2.2.2) Em um dos três encéfalos (Obs. 19) a artéria tectal mesencefálica ventral direita, além de vascularizar a face ventral do lobo óptico, estendeu-se até a face rostral do cerebelo, vascularizando-o, devido ao reduzido tamanho da artéria cerebelar dorsal.

b) Artéria Tectal Mesencefálica Ventral Esquerda

b.1) Quanto a forma de origem

b.1.1) Em 20 dos 30 encéfalos ($66,7\% \pm 8,6$ – Obs. 1, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 25, 27, 28 e 29) a artéria tectal mesencefálica ventral esquerda foi ramo colateral do ramo caudal da artéria carótida do cérebro esquerda.

b.1.2) Em nove dos 30 achados ($30\% \pm 8,4$ – Obs. 2, 4, 5, 6, 14, 22, 24, 26 e 30) a artéria tectal mesencefálica ventral esquerda foi ramo direto da artéria carótida do cérebro esquerda.

b.1.3) Em um dos 30 casos ($3,3\% \pm 3,3$ – Obs. 21) a artéria tectal mesencefálica ventral esquerda era ramo direto da artéria basilar, originada logo caudalmente ao túber cinéreo.

b.2) Quanto ao território vascular

b.2.1) Em 24 das 30 peças ($80\% \pm 7,3$ – Obs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 29 e 30) a artéria tectal mesencefálica ventral esquerda vascularizava apenas a hemiface ventral do lobo óptico, não participando da vascularização do cerebelo.

b.2.2) Em seis dos 30 casos ($20\% \pm 7,3$ – Obs. 8, 9, 19, 20, 22 e 28) a artéria tectal mesencefálica ventral esquerda, além de vascularizar a face ventral do lobo óptico, estendeu-se até os lóbulos mais ventrorrostrais e face rostral do cerebelo, vascularizando-os.

b.2.2.1) Em três dos seis encéfalos (Obs. 9, 19 e 28) a artéria tectal mesencefálica ventral esquerda, além de vascularizar a face ventral do lobo óptico, estendeu-se até os lóbulos mais ventrorrostrais do cerebelo, vascularizando-os.

b.2.2.2) Em três dos seis achados (Obs. 8, 20 e 22) a artéria tectal mesencefálica ventral esquerda, além de vascularizar a face ventral do lobo óptico, estendeu-se até a face rostral do cerebelo, vascularizando-o.

1.4.2 Artéria basilar

A artéria basilar foi um vaso de grosso calibre que se formou da continuação do ramo caudal desenvolvido da artéria carótida do cérebro, na altura da origem aparente do nervo Oculomotor (III par craniano), ventralmente a fossa interpeduncular. Este vaso projetou-se caudalmente, na fissura mediana ventral, de forma pouco sinuosa, onde logo depois da flexura pontina, seu segmento de grosso calibre emitiu os seus dois ramos colaterais mais desenvolvidos, as artérias cerebelares ventral caudal direita e esquerda. A partir daí, continuou-se como um vaso de fino calibre que ao abandonar a cavidade craniana através do forame magno, formou a artéria espinhal ventral da medula espinhal. A artéria basilar lançou ainda inúmeros ramos medulares em seu trajeto, porém não apresentou artéria cerebelar ventral rostral.

a) Quanto à formação da artéria basilar

a.1) Em 14 das 30 peças ($46,7\% \pm 9,1$ – Obs. 7, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 19, 23, 25, 27, 28 e 29) a artéria basilar foi formada apenas pelo ramo caudal desenvolvido da artéria carótida do cérebro esquerda.

a.2) Em dez das 30 preparações ($33,3\% \pm 8,6$ – Obs. 2, 4, 5, 6, 14, 21, 22, 24, 26 e 30) a artéria basilar foi formada apenas pelo ramo caudal desenvolvido da artéria carótida do cérebro direita.

a.3) Em seis das 30 amostras ($20\% \pm 7,3$ – Obs. 1, 3, 8, 15, 18 e 20) a artéria basilar foi formada pela anastomose entre os ramos caudais desenvolvidos das artérias carótidas do cérebro direita esquerda. Nesses casos, o círculo arterial cerebral apresentou-se fechado caudalmente.

1.4.2.1 – Ramos Colaterais da Artéria Basilar

1.4.2.1.1 – Artéria Cerebelar Ventral Caudal (direita e esquerda)

As artérias cerebelares ventrais caudais, direita e esquerda, foram os principais ramos colaterais da artéria basilar. Projetaram-se laterodorsalmente geralmente como um vaso único de grosso calibre. Emitiram como ramo colateral, na face lateral da medula oblonga, próximo ao cerebelo um tronco comum: espinal dorsal–cerebelar caudal e na sequência o segundo componente da artéria cerebelar caudal. Esporadicamente emitiu também ramo direto para o plexo coriódio do IV ventrículo. A seguir, alcançaram à base ventral do flóculo, circundando-o, até a base do mesmo dorsalmente, formando uma típica alça, indo distribuir-se em toda extensão da face lateral do cerebelo, exceto nos lóbulos ventrorrostrais, veentrocaudais e face rostral do mesmo. Alguns espécimes não apresentavam flóculo, conseqüentemente a alça era muito pequena ou não se formava.

a) Quanto à presença da artéria cerebelar ventral caudal (direita e esquerda)

a.1) Artéria cerebelar ventral caudal direita

a.1.1) Em 29 dos 30 encéfalos ($96,7\% \pm 3,3$ – Obs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 e 30) a artéria cerebelar ventral caudal direita apresentou-se única.

a.1.2) Em uma das 30 amostras ($3,3\% \pm 3,3$ – Obs. 8) a artéria cerebelar ventral caudal direita apresentou-se dupla, pois um de seus habituais ramos, a artéria espinal dorsal foi originado da porção de fino calibre da artéria basilar, no terço mediocaudal da medula oblonga.

a.2) Artéria cerebelar ventral caudal esquerda

a.2.1) Em 28 das 30 preparações ($93,3\% \pm 4,5$ – Obs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 e 30) a artéria cerebelar ventral caudal esquerda mostrou-se como um vaso único.

a.2.2) Em dois dos 30 casos ($6,7\% \pm 4,5$ – Obs. 12 e 20) a artéria cerebelar ventral caudal esquerda apresentou-se dupla, pois um de seus habituais ramos, a artéria espinal dorsal foi originado da porção de fino calibre da artéria basilar, no terço médio-caudal da medula oblonga.

b) Quanto à origem dos ramos da artéria cerebelar ventral caudal (direita e esquerda)

b.1) Quanto ao primeiro ramo da artéria cerebelar ventral caudal direita

b.1.1) Em 18 das 30 peças ($60\% \pm 8,9$ - Obs. 2, 3, 5, 10, 11, 12, 13, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28 e 29) a artéria cerebelar ventral caudal direita originou como seu primeiro ramo um tronco comum: espinal dorsal–cerebelar caudal.

b.1.2) Em onze dos 30 casos ($36,7\% \pm 8,8$ - Obs. 1, 4, 6, 7, 9, 14, 15, 16, 18, 24 e 30) a artéria cerebelar ventral caudal direita originou, como seu primeiro ramo, a artéria espinal dorsal de forma isolada.

b.1.3) Em um dos 30 achados ($3,3\% \pm 3,3$ - Obs. 8) a artéria cerebelar ventral caudal direita originou, como primeiro ramo a artéria cerebelar caudal, já que a artéria espinal dorsal era ramo direto da porção de fino calibre da artéria basilar.

b.2) Quanto ao primeiro ramo da artéria cerebelar ventral caudal esquerda

b.2.1) Em 17 das 30 peças ($56,6\% \pm 9,0$ - Obs. 2, 3, 6, 8, 9, 10, 11, 16, 17, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28 e 30) a artéria cerebelar ventral caudal esquerda originou, como seu primeiro ramo, um tronco comum: espinal dorsal-cerebelar caudal.

b.2.2) Em onze dos 30 casos ($36,7\% \pm 8,8$ - Obs. 1, 4, 5, 7, 13, 14, 15, 18, 19, 26 e 29) a artéria cerebelar ventral caudal esquerda originou, como seu primeiro ramo, a artéria espinal dorsal esquerda de forma isolada.

b.2.3) Em duas das 30 amostras ($6,7\% \pm 4,5$ - Obs. 12 e 20) o primeiro ramo emitido pela artéria cerebelar ventral caudal esquerda foi o primeiro componente da artéria cerebelar caudal, já que a artéria espinal dorsal originou-se isoladamente da porção de fino calibre da artéria basilar.

b.3) Quanto ao segundo ramo da artéria cerebelar ventral caudal direita

b.3.1) Em 23 das 30 peças ($76,7\% \pm 7,7$ - Obs. 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29 e 30) a artéria cerebelar ventral caudal direita lançou, logo após a emissão do primeiro ramo, como seu segundo ramo, a artéria cerebelar caudal de forma isolada. Na observação 8, este segundo ramo, era o segundo componente isolado da artéria cerebelar caudal dupla.

b.3.2) Em quatro das 30 amostras ($13,3\% \pm 6,2$ - Obs. 5, 20, 21 e 23) artéria cerebelar ventral caudal direita lançou, como seu segundo ramo, a artéria para o plexo coriáceo do IV ventrículo.

b.3.3) Em três dos 30 casos ($10\% \pm 5,5$ - Obs. 3, 12 e 19) artéria cerebelar ventral caudal direita não lançou um segundo ramo. Nestes casos a mesma emitiu somente um tronco comum: espinal dorsal–cerebelar caudal.

b.4) Quanto ao segundo ramo da artéria cerebelar ventral caudal esquerda

b.4.1) Em 26 das 30 peças ($86,7\% \pm 6,2$ - Obs. 1, 2, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29 e 30) a artéria cerebelar ventral caudal esquerda lançou como seu segundo ramo, logo após a emissão do primeiro ramo, a artéria cerebelar caudal esquerda de forma isolada.

b.4.1.1) Em 23 dos 26 casos (Obs. 1, 2, 4, 5, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29 e 30) o segundo ramo era formado por uma única artéria cerebelar caudal.

b.4.1.2) Em dois dos 26 encéfalos (Obs. 12 e 20) o segundo ramo da artéria cerebelar ventral caudal esquerda foi o segundo componente da artéria cerebelar caudal, já que a artéria espinal dorsal originou-se da porção de fino calibre da artéria basilar.

b.4.1.3) Em uma das 26 preparações (Obs. 7) o segundo ramo da artéria cerebelar ventral caudal esquerda foi formado pelo primeiro componente da artéria cerebelar caudal esquerda, de forma isolada.

b.4.2) Em quatro das 30 amostras ($13,3\% \pm 6,2$ - Obs. 3, 6, 8 e 23) artéria cerebelar ventral caudal esquerda não apresentava o segundo ramo. Nestes casos a mesma emitiu somente um tronco comum: espinal dorsal–cerebelar caudal.

b.5) Quanto ao terceiro ramo da artéria cerebelar ventral caudal direita

b.5.1) Em 28 das 30 peças ($93,3\% \pm 4,5$ - Obs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 e 30) a artéria cerebelar ventral caudal direita não apresentava um terceiro ramo considerável, podendo apresentar um ou mais pequenos ramos diretos para o plexo coriídeo do IV ventrículo.

b.5.2) Em duas das 30 amostras ($6,7\% \pm 4,5$ - Obs. 7 e 9) a artéria cerebelar ventral caudal direita apresentava como terceiro ramo o segundo componente da artéria cerebelar caudal direita.

b.6) Quanto ao terceiro ramo da artéria cerebelar ventral caudal esquerda

b.6.1) Em 29 das 30 peças ($96,7\% \pm 3,3$ - Obs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 e 30) a artéria cerebelar ventral caudal esquerda não apresentava um terceiro ramo considerável, podendo apresentar um ou mais pequenos ramos diretos para o plexo coriídeo do IV ventrículo.

b.6.2) Em uma das 30 amostras ($3,3\% \pm 3,3$ - Obs. 7) o terceiro ramo da artéria cerebelar ventral caudal esquerda foi o segundo componente da artéria cerebelar caudal esquerda.

c) Quanto às artérias originadas da artéria cerebelar ventral caudal (direita e esquerda)

c.1) Artéria cerebelar caudal (direita e esquerda)

A artéria cerebelar caudal é um importante ramo da artéria cerebelar ventral caudal, emitida desta pouco antes da formação da alça do flóculo, indo vascularizar os lóbulos mais ventrocaudais do cerebelo, lançando geralmente pequenos ramos para o plexo coriáceo do IV ventrículo. A artéria cerebelar caudal normalmente não foi observada em outras aves, sendo seu território vascularizado por ramos emitidos da artéria cerebelar ventral caudal, depois da formação da alça do flóculo.

c.1.1) Quanto à presença

c.1.1.1) Artéria cerebelar caudal direita

c.1.1.1.1) Em 16 das 30 peças ($53,3\% \pm 9,1$ - Obs. 1, 3, 4, 5, 6, 12, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 23, 24 e 30) a artéria cerebelar caudal direita mostrou-se como um vaso único.

c.1.1.1.1.1) Em nove das 16 amostras (Obs. 1, 4, 6, 14, 15, 16, 18, 24 e 30) a artéria cerebelar caudal direita era o segundo ramo isolado emitido da artéria cerebelar ventral caudal direita.

c.1.1.1.1.2) Em sete das 16 preparações (Obs. 3, 5, 12, 19, 20, 21 e 23) a artéria cerebelar caudal era ramo do tronco comum: espinal dorsal–cerebelar caudal.

c.1.1.1.2) Em 14 das 30 peças ($46,7\% \pm 9,1$ - Obs. 2, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 17, 22, 25, 26, 27, 28 e 29) a artéria cerebelar caudal mostrou-se como um vaso duplo.

c.1.1.1.2.1) Em onze das 14 amostras (Obs. 2, 10, 11, 13, 17, 22, 25, 26, 27, 28 e 29) o primeiro componente da artéria cerebelar caudal originava-se do primeiro ramo da

artéria cerebelar ventral caudal direita, que era um tronco comum: espinal dorsal–cerebelar caudal. Já o segundo componente da artéria cerebelar caudal originava-se logo a seguir, diretamente da artéria cerebelar ventral caudal direita.

c.1.1.1.2.2) Em três dos 14 casos (Obs. 7, 8 e 9) a artéria cerebral caudal direita dupla originava-se em sequência isolada, como segundo e terceiro ramos da artéria cerebelar ventral caudal direita, depois da emissão da artéria espinal dorsal direita.

c.1.1.2) Artéria cerebelar caudal esquerda

c.1.1.2.1) Em 14 das 30 peças (46,7% \pm 9,1 - Obs. 1, 3, 4, 5, 6, 8, 13, 14, 15, 18, 19, 23, 26 e 29) a artéria cerebelar caudal esquerda mostrou-se como um vaso único.

c.1.1.2.1.1) Em dez das 14 amostras (Obs. 1, 4, 5, 13, 14, 15, 18, 19, 26 e 29) a artéria cerebelar caudal esquerda era o segundo ramo emitido pela artéria cerebelar ventral caudal esquerda, depois da emissão da artéria espinal dorsal.

c.1.1.2.1.2) Em quatro das 14 preparações (Obs. 3, 6, 8 e 23) a artéria cerebelar caudal esquerda foi originada da artéria cerebelar ventral caudal esquerda em um tronco comum: espinal dorsal–cerebelar caudal.

c.1.1.2.2) Em 16 das 30 peças (53,3% \pm 9,1 - Obs. 2, 7, 9, 10, 11, 12, 16, 17, 20, 21, 22, 24, 25, 27, 28 e 30) a artéria cerebelar caudal esquerda mostrou-se como um vaso duplo.

c.1.1.2.2.1) Em 13 das 16 amostras (Obs. 2, 9, 10, 11, 16, 17, 21, 22, 24, 25, 27, 28 e 30) o primeiro componente da artéria cerebelar caudal esquerda originava-se do primeiro ramo da artéria cerebelar ventral caudal esquerda, que era um tronco comum: espinal dorsal–cerebelar caudal. Já o segundo componente da artéria cerebelar caudal originava-se logo a seguir, diretamente da artéria cerebelar ventral caudal esquerda.

c.1.1.2.2.2) Em duas das 16 preparações (Obs. 12 e 20) o primeiro e o segundo componente da artéria cerebelar caudal originavam-se em sequência, isolados como primeiro e segundo ramos da artéria cerebelar ventral caudal esquerda, pois a artéria

espinal dorsal foi emitida como ramo colateral da porção de fino calibre da artéria basilar.

c.1.1.2.2.3) Em um dos 16 casos (Obs. 7) a artéria cerebral caudal dupla originava-se em sequência isolada como segundo e terceiro ramo da artéria cerebelar ventral caudal esquerda, depois da emissão da artéria espinal dorsal esquerda.

c.1.2) Quanto à origem da artéria cerebelar caudal

c.1.2.1) Artéria cerebelar caudal direita

c.1.2.1.1) Em 12 das 30 peças ($40\% \pm 8,9$ - Obs. 2, 5, 10, 11, 13, 17, 22, 25, 26, 27, 28 e 29) a artéria cerebelar caudal foi dupla, sendo uma originada do tronco comum: espinal dorsal–cerebelar caudal e outra emitida direto da artéria cerebelar ventral caudal direita.

c.1.2.1.2) Em nove dos 30 casos ($30\% \pm 8,4$ - Obs. 1, 4, 6, 14, 15, 16, 18, 24 e 30) a artéria cerebelar caudal única foi originada da artéria cerebelar ventral caudal direita.

c.1.2.1.3) Em seis das 30 amostras ($20\% \pm 7,3$ - Obs. 3, 12, 19, 20, 21 e 23) a artéria cerebelar caudal única foi originada do tronco comum: espinal dorsal–cerebelar caudal, emitido pela artéria cerebelar ventral caudal direita.

c.1.2.1.4) Em três das 30 preparações ($10\% \pm 5,5$ - Obs. 7, 8 e 9) a artéria cerebelar ventral caudal direita originou duas artérias cerebelares caudais, em sequência.

c.1.2.2) Artéria cerebelar caudal esquerda

c.1.2.2.1) Em 15 das 30 peças ($50\% \pm 9,1$ - Obs. 2, 6, 9, 10, 11, 12, 16, 17, 21, 22, 24, 25, 27, 28 e 30) a artéria cerebelar caudal foi dupla, sendo uma originada do tronco comum: espinal dorsal–cerebelar caudal e outra emitida direto da artéria cerebelar ventral caudal esquerda, na sequência.

c.1.2.2.2) Em onze dos 30 casos ($36,7\% \pm 8,8$ - Obs. 1, 4, 5, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 26 e 29) a artéria cerebelar caudal única foi originada diretamente da artéria cerebelar ventral caudal esquerda.

c.1.2.2.3) Em três das 30 amostras ($10\% \pm 5,5$ - Obs. 3, 8 e 23) a artéria cerebelar caudal única foi originada do tronco comum: espinal dorsal–cerebelar caudal emitido pela artéria cerebelar ventral caudal esquerda.

c.1.2.2.4) Em uma das 30 preparações ($3,3\% \pm 3,3$ - Obs. 7) a artéria cerebelar ventral caudal esquerda originou duas artérias cerebelares caudais, em sequência.

c.2) Artéria espinal dorsal (direita e esquerda)

A artéria espinal dorsal foi normalmente um vaso de fino calibre, geralmente originado de um tronco comum: espinal dorsal–cerebelar caudal, sendo este tronco ramo colateral da artéria cerebelar ventral caudal, o qual também emitia a artéria cerebelar caudal. A artéria espinal dorsal projetava-se caudodorsalmente, formando na medula espinal, uma cadeia vascular na face dorsal da medula espinal, lateralmente, a partir de anastomoses sucessivas com as artérias espinais segmentares.

c.2.1) Quanto à presença

c.2.1.1) Artéria espinal dorsal direita

c.2.1.1.1) Em 100% das amostras (Obs. 1 a 30) a artéria espinal dorsal direita foi um vaso único.

c.2.1.2) Artéria espinal dorsal esquerda

c.2.1.2.1) Em 100% das peças (Obs. 1 a 30) a artéria espinal dorsal esquerda foi um vaso único.

c.2.2) Quanto à origem

c.2.2.1) Artéria espinal dorsal direita

c.2.2.1.1) Em 18 das 30 preparações ($60\% \pm 8,9$ - Obs. 2, 3, 5, 10, 11, 12, 13, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28 e 29) a artéria espinal dorsal direita foi ramo do tronco comum: espinal dorsal–cerebelar caudal, originado pela artéria cerebelar ventral caudal direita.

c.2.2.1.2) Em onze dos 30 casos ($36,7\% \pm 8,8$ - Obs. 1, 4, 6, 7, 9, 14, 15, 16, 18, 24 e 30) a artéria espinal dorsal direita foi ramo direto da artéria cerebelar ventral caudal direita.

c.2.2.1.3) Em um dos 30 encéfalos ($3,3\% \pm 3,3$ - Obs. 8) a artéria espinal dorsal direita foi ramo da porção de fino calibre da artéria basilar, originada próximo ao forame magno.

c.2.2.2) Artéria espinal dorsal esquerda

c.2.2.2.1) Em 17 das 30 preparações ($56,6\% \pm 9,0$ - Obs. 2, 3, 6, 8, 9, 10, 11, 16, 17, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28 e 30) a artéria espinal dorsal esquerda foi ramo do tronco comum: espinal dorsal–cerebelar caudal, originado da artéria cerebelar ventral caudal esquerda.

c.2.2.2.2) Em onze dos 30 casos ($36,7\% \pm 8,8$ - Obs. 1, 4, 5, 7, 13, 14, 15, 18, 19, 26 e 29) a artéria espinal dorsal esquerda foi ramo direto da artéria cerebelar ventral caudal esquerda.

c.2.2.2.3) Em dois dos 30 encéfalos ($6,7\% \pm 4,5$ - Obs. 12 e 20) a artéria espinal dorsal esquerda foi ramo da porção de fino calibre da artéria basilar, originada próximo ao forame magno.

c.3) Artéria para o plexo coriáceo do IV ventrículo (direita e esquerda)

A artéria para o plexo coriáceo do IV era um ou mais vasos emitidos diretamente da artéria cerebelar ventral caudal e/ou da artéria cerebelar caudal, quando única, desta e quando dupla de seu segundo componente. Formava o último ramo emitido após a origem da artéria cerebelar caudal ou do tronco comum: espinal dorsal–cerebelar caudal. Projetava-se medialmente indo formar na base caudolateral do cerebelo o plexo coriáceo do IV ventrículo.

c.3.1) Quanto à origem direta da artéria cerebelar ventral caudal.

c.3.1.1) Artéria para o plexo coriáceo do IV ventrículo (ramo direito)

c.3.1.1.1) Em 21 dos 30 encéfalos ($70\% \pm 8,4$ - Obs. 1, 2, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 24, 26, 27, 28 e 29) a artéria cerebelar ventral caudal direita não emitiu diretamente ramo para o plexo coriáceo do IV ventrículo. Os ramos indiretos foram provenientes de:

c.3.1.1.1.1) Em 12 dos 21 casos (Obs. 2, 7, 9, 10, 11, 13, 17, 22, 26, 27, 28 e 29) a artéria para o plexo coriáceo do IV ventrículo foi originada do segundo ramo cerebelar caudal.

c.3.1.1.1.1.1) Em cinco das 21 amostras (Obs. 1, 15, 18, 19 e 24) a artéria para o IV ventrículo foi originada da artéria cerebelar caudal única.

c.3.1.1.1.1.2) Em quatro das 21 preparações (Obs. 4, 6, 12 e 16) a artéria para o IV ventrículo foi ramo do tronco comum: espinal dorsal–cerebelar caudal originado pela artéria cerebelar ventral caudal direita.

c.3.1.1.2) Em nove das 30 peças ($30\% \pm 8,4$ - Obs. 3, 5, 8, 14, 20, 21, 23, 25 e 30) a artéria cerebelar ventral caudal direita emitiu diretamente ramo para o plexo coriáceo do IV ventrículo. Os ramos indiretos foram provenientes de:

c.3.1.1.2.1) Em cinco das nove amostras (Obs. 3, 5, 20, 21 e 23) os ramos indiretos para o plexo coriáceo do IV ventrículo foram emitidos do tronco comum: espinal dorsal–cerebelar caudal pela artéria cerebelar caudal.

c.3.1.1.2.2) Em dois dos nove casos (Obs. 14 e 30) os ramos indiretos para o plexo coriáceo do IV ventrículo foram lançados pela artéria cerebelar caudal única.

c.3.1.1.2.3) Em dois dos nove achados (Obs. 8 e 25) os ramos indiretos para o plexo coriáceo do IV ventrículo foram emitidos pelo segundo componente da artéria cerebelar caudal direita.

c.3.1.2) Artéria para o plexo coriáceo do IV ventrículo (ramo esquerdo)

c.3.1.2.1) Em 18 dos 30 casos ($60\% \pm 8,9$ – Obs. 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 21, 24, 25, 26, 27 e 30) a artéria cerebelar ventral caudal esquerda não emitiu diretamente ramo para o plexo coriáceo do IV ventrículo. Os ramos indiretos foram provenientes de:

c.3.1.2.1.1) Em onze dos 18 encéfalos (Obs. 2, 9, 10, 11, 16, 17, 21, 24, 25, 27 e 30) a artéria para o IV ventrículo foi originada do segundo ramo cerebelar caudal esquerdo.

c.3.1.2.1.2) Em quatro das 18 amostras (Obs. 3, 4, 5 e 8) a artéria para o IV ventrículo foi ramo do tronco comum: espinal dorsal–cerebelar caudal originado da artéria cerebelar ventral caudal esquerda.

c.3.1.2.1.3) Em três das 18 preparações (Obs. 13, 15 e 26) a artéria para o IV ventrículo foi originada da artéria cerebelar caudal única.

c.3.1.2.2) Em 12 das 30 peças ($40\% \pm 8,9$ - Obs. 1, 6, 7, 12, 14, 18, 19, 20, 22, 23, 28 e 29) a artéria para o IV ventrículo foi ramo direto da artéria cerebelar ventral caudal esquerda. Os ramos indiretos foram provenientes de:

c.3.1.2.2.1) Em cinco dos 12 casos (Obs. 1, 14, 18, 19 e 29) os ramos indiretos para o plexo coriáceo do IV ventrículo foram lançados pela artéria cerebelar caudal única.

c.3.1.2.2.2) Em cinco dos 12 achados (Obs. 7, 12, 20, 22 e 28) os ramos indiretos para o plexo coriáceo do IV ventrículo foram emitidos pelo segundo componente da artéria cerebelar caudal esquerda.

c.3.1.2.2.3) Em duas das 12 amostras (Obs. 6 e 23) os ramos indiretos para o plexo coriáceo do IV ventrículo foram lançados do tronco comum: espinal dorsal–cerebelar caudal pela artéria cerebelar caudal.

d) Quanto à formação de alça pela artéria cerebelar ventral caudal (direita e esquerda)

A artéria cerebelar ventral caudal, ao atingir a base ventral do flóculo, contornou-o formando uma alça e, ao alcançar a base deste dorsalmente, emitiu inúmeros ramos irradiantes para a face lateral do cerebelo. Alguns espécimes não apresentavam flóculo desenvolvido em um ou até em ambos os antímeros e, consequentemente, não havia formação de alça.

d.1) Artéria cerebelar ventral caudal direita

d.1.1) Em 25 dos 30 achados (83,3% \pm 6,8 - Obs. 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 e 30) a artéria cerebelar ventral caudal direita mostrou-se com formação de alça.

d.1.1.1) Em 16 dos 25 casos (Obs. 1, 2, 4, 7, 8, 10, 13, 14, 16, 18, 19, 20, 23, 26, 27 e 30) a alça da artéria cerebelar ventral caudal direita foi padrão, contornando o flóculo para depois ascender à face lateral do cerebelo.

d.1.1.2) Em nove dos 25 encéfalos (6, 9, 12, 15, 21, 24, 25, 28 e 29) a artéria cerebelar ventral caudal direita apresentou uma retração na alça, ascendendo à face lateral do cerebelo sem contornar o flóculo, passando pela face rostral deste.

d.1.2) Em cinco das 30 amostras ($16,7\% \pm 6,8$ - Obs. 3, 5, 11, 17 e 22) a artéria cerebelar ventral caudal direita não apresentou a formação da alça.

d.1.2.1) Em três dos 5 encéfalos (Obs. 3, 11 e 17) a artéria cerebelar ventral caudal direita não apresentou a formação da alça, mesmo com a presença do flóculo.

d.1.2.2) Em dois dos 5 casos (Obs. 5 e 22) a artéria cerebelar ventral caudal direita não apresentou a formação da alça, devido a ausência do flóculo.

d.2) Artéria cerebelar ventral caudal esquerda

d.2.1) Em 21 das 30 peças ($70\% \pm 8,4$ - Obs. 1, 2, 4, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 24, 25, 27, 28 e 30) a artéria cerebelar ventral caudal esquerda mostrou-se com formação de alça.

d.1.2.1) Em 15 dos 21 casos (Obs. 1, 2, 4, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 16, 18, 19, 20, 21 e 27) a alça da artéria cerebelar ventral caudal esquerda foi padrão, contornando o flóculo para depois ascender à face lateral do cerebelo.

d.1.2.2) Em seis dos 21 encéfalos (9, 15, 24, 25, 28 e 30) a artéria cerebelar ventral caudal esquerda apresentou uma retração na alça, ascendendo à face lateral do cerebelo sem contornar o flóculo, passando pela face rostral deste.

d.2.2) Em nove das 30 amostras ($30\% \pm 8,4$ - Obs. 3, 5, 6, 11, 17, 22, 23, 26 e 29) a artéria cerebelar ventral caudal esquerda não apresentou a formação de alça.

d.2.2.1) Em seis das nove peças (Obs. 3, 5, 6, 22, 23 e 29) a artéria cerebelar ventral caudal esquerda não apresentou a formação da alça, devido a ausência do flóculo.

d.2.2.2) Em três dos nove encéfalos (Obs. 11, 17 e 26) a artéria cerebelar ventral caudal esquerda não apresentou a formação da alça, mesmo com a presença do flóculo.

e) Quanto ao avanço da artéria cerebelar ventral caudal para o terço rostral do cerebelo

A artéria cerebelar ventral caudal ao alcançar a base dorsal do flóculo, projetava-se dorsalmente na face lateral do cerebelo, emitindo uma sequência de ramos irradiantes, que normalmente distribuía-se em toda a extensão lateral dessa face, exceto nos lóbulos ventrorrostrais e ventrocaudais do cerebelo. Seus ramos mais rostrais esporadicamente avançavam pouco e dividiam território com ramos da artéria cerebelar dorsal e/ou da artéria tectal mesencefálica ventral.

e.1) Artéria cerebelar ventral caudal direita

e.1.1) Em 19 das 30 preparações ($63,3\% \pm 8,8$ - Obs. 2, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 22, 24, 25, 26, 27 e 28) a artéria cerebelar ventral caudal direita apresentou uma distribuição normal na face lateral do cerebelo, sem avanço rostral expressivo.

e.1.1.1) Em 15 dos 19 achados (Obs. 2, 5, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 19, 22, 24, 25, 26, 27 e 28) a artéria cerebelar ventral caudal direita não apresentou uma considerável anastomose com os ramos terminais de outras artérias.

e.1.1.2) Em duas das 19 amostras (Obs. 16 e 17) a artéria cerebelar ventral caudal direita apresentou uma considerável anastomose com os ramos terminais da artéria cerebelar dorsal.

e.1.1.3) Em duas das 19 peças (Obs. 6 e 14) a artéria cerebelar ventral caudal direita apresentou uma considerável anastomose com os ramos terminais da artéria tectal mesencefálica ventral.

e.1.2) Em onze dos 30 casos ($36,7\% \pm 8,8$ - Obs. 1, 3, 4, 7, 11, 18, 20, 21, 23, 29 e 30) os ramos rostrais da artéria cerebelar ventral caudal direita avançaram rostralmente indo cooperar com a vascularização do terço rostral da face lateral direita do cerebelo.

e.1.2.1) Em dez dos onze achados (Obs. 1, 3, 4, 11, 18, 20, 21, 23, 29 e 30) os ramos rostrais da artéria cerebelar ventral caudal direita avançaram rostralmente indo cooperar

com a vascularização do terço rostral da face lateral direita do cerebelo, porém não apresentavam anastomose significativa com ramos terminais de outras artérias.

e.1.2.2) Em um dos onze encéfalos (Obs. 7) os ramos rostrais da artéria cerebelar ventral caudal direita apresentaram um avanço na face lateral do cerebelo, apresentando uma considerável anastomose com a artéria cerebelar dorsal, para cooperar na vascularização do terço rostral direito deste.

e.2) Artéria cerebelar ventral caudal esquerda

e.2.1) Em 26 das 30 preparações ($86,7\% \pm 6,2$ - Obs. 1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29 e 30) a artéria cerebelar ventral caudal esquerda apresentou uma distribuição normal na face lateral do cerebelo, sem avanço rostral expressivo.

e.1.1.1) Em 20 dos 26 achados (Obs. 1, 2, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 23, 24, 26, 29) a artéria cerebelar ventral caudal esquerda não apresentou uma considerável anastomose com os ramos terminais de outras artérias.

e.2.1.2) Em quatro das 26 amostras (Obs. 4, 18, 27 e 30) a artéria cerebelar ventral caudal esquerda apresentou uma considerável anastomose com os ramos terminais da artéria cerebelar dorsal.

e.2.1.3) Em duas das 26 peças (Obs. 20 e 28) a artéria cerebelar ventral caudal esquerda apresentou uma considerável anastomose com os ramos terminais das artérias cerebelar dorsal e tectal mesencefálica ventral.

e.2.2) Em quatro dos 30 casos ($13,3\% \pm 6,2$ - Obs. 3, 6, 11 e 25) os ramos rostrais da artéria cerebelar ventral caudal esquerda avançaram rostralmente indo cooperar com a vascularização do terço rostral da face lateral esquerda do cerebelo.

e.2.2.1) Em três dos quatro achados (Obs. 3, 11 e 25) os ramos rostrais da artéria cerebelar ventral caudal direita avançaram rostralmente indo cooperar com a

vascularização do terço rostral da face lateral direita do cerebelo, porém não apresentavam anastomose significativa com ramos terminais de outras artérias.

e.2.2.2) Em um dos quatro encéfalos (Obs. 6) os ramos rostrais da artéria cerebelar ventral caudal esquerda apresentaram um avanço na face lateral do cerebelo e uma considerável anastomose com a artéria cerebelar dorsal, indo cooperar na vascularização do terço rostral esquerdo deste.

f) Quanto ao território vascular

f.1) Artéria cerebelar ventral caudal direita

f.1.1) Em 19 das 30 amostras ($63,3\% \pm 8,8$ – Obs. 2, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 22, 24, 25, 26, 27 e 28) a artéria cerebelar ventral caudal direita vascularizou os lóbulos ventrocaudais do cerebelo com seu ramo cerebelar caudal, toda a hemiface lateral direita, sem apresentar avanço no território da face rostral do cerebelo e lóbulos mais ventrorrostrais.

f.1.1.1) Em 17 das 19 preparações (Obs. 2, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 22, 24, 26, 27 e 28) a face rostral e os lóbulos ventrorrostrais do cerebelo foram vascularizados pela artéria cerebelar dorsal direita.

f.1.1.2) Em duas das 19 peças (Obs. 19 e 25) houve avanço da artéria tectal mesencefálica ventral no território da face rostral do cerebelo.

f.1.2) Em onze dos 30 casos ($36,7\% \pm 8,8$ – Obs. 1, 3, 4, 7, 11, 18, 20, 21, 23, 29 e 30) a artéria cerebelar ventral caudal direita apresentou sua distribuição normal, porém com um avanço no território da face rostral do cerebelo, o qual geralmente pertence à artéria cerebelar dorsal.

f.2) Artéria cerebelar ventral caudal esquerda

f.2.1) Em 26 das 30 amostras ($86,7\% \pm 6,2$ – Obs. 1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29 e 30) a artéria cerebelar ventral caudal esquerda vascularizou os lóbulos ventrocaudais do cerebelo com seu ramo cerebelar caudal, toda a hemiface lateral esquerda, sem apresentar avanço no território da face rostral do cerebelo e lóbulos mais ventrorrostrais.

f.2.1.1) Em 20 das 26 preparações (Obs. 1, 2, 4, 5, 7, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 23, 24, 26, 27, 29 e 30) a face rostral e os lóbulos ventrorrostrais do cerebelo foram vascularizados pela artéria cerebelar dorsal esquerda.

f.2.1.2) Em três das 26 peças (Obs. 9, 19 e 28) houve avanço da artéria tectal mesencefálica ventral no território dos lobos ventrorrostrais do cerebelo.

f.2.1.2) Em três das 26 amostras (Obs. 8, 20 e 22) houve avanço da artéria tectal mesencefálica ventral no território da face rostral do cerebelo.

f.2.2) Em quatro dos 30 casos ($13,3\% \pm 6,2$ – Obs. 3, 6, 11 e 25) a artéria cerebelar ventral caudal esquerda apresentou sua distribuição normal, porém com um avanço no território da face rostral do cerebelo, o qual geralmente pertence à artéria cerebelar dorsal.

1.4.2.2 – Ramo Terminal da Artéria Basilar

1.4.2.2.1 – Artéria Espinhal Ventral

A artéria espinhal ventral foi a continuação natural da porção de fino calibre da artéria basilar, no sentido caudal, percorrendo e ladeando a fissura mediana ventral da medula espinhal, a partir do forame magno. Apresentou-se como um vaso duplo, a partir da bifurcação da porção de fino calibre da artéria basilar, próximo ao forame magno. Foi perfeitamente perceptível a diminuição gradual do calibre da porção de fino calibre da artéria basilar no sentido da artéria espinhal ventral.

a) Em 27 dos 30 achados ($90\% \pm 5,5$ – Obs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 27, 28, 29 e 30) a artéria espinhal ventral apresentou-se com duplicidade em sua origem da artéria basilar.

b) Em três dos 30 casos ($10\% \pm 5,5$ – Obs. 11, 25 e 26) a artéria espinhal ventral apresentou-se como um vaso único, continuando-se da porção de fino calibre da artéria basilar.

1.5 Suprimento territorial vascular arterial do mesencéfalo e rombencéfalo

O mesencéfalo das aves era composto pelos lobos ópticos. Esta estrutura hemisférica e bem desenvolvida era vascularizada em sua hemiface dorsal pela artéria tectal mesencefálica dorsal, a qual era ramo da artéria cerebral caudal. Sua hemiface ventral foi vascularizada pela artéria tectal mesencefálica ventral, a qual era ramo do ramo caudal desenvolvido da artéria carótida do cérebro ou ramo direto desta última.

A medula oblonga foi vascularizada pelos ramos medulares da artéria basilar. O cerebelo foi vascularizado em sua maior parte pela artéria cerebelar ventral caudal e seus ramos, enquanto sua face rostral e lobos mais ventrorrostrais foram supridos pela artéria cerebelar dorsal, a qual era ramo da artéria tectal mesencefálica dorsal, sendo esta ramo da artéria cerebral caudal.

2. LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 – Desenho esquemático das vistas dorsal (A) e lateral direita (B) do encéfalo de avestruz indicando a localização das estruturas.....	180
FIGURA 02 – Obs. 01.....	181
FIGURA 03 – Obs. 01 D.....	182
FIGURA 04 – Obs. 02.....	183
FIGURA 05 – Obs. 02 D.....	184
FIGURA 06 – Obs. 03.....	185
FIGURA 07 – Obs. 03 D.....	186
FIGURA 08 – Obs. 04.....	187
FIGURA 09 – Obs. 04 D.....	188
FIGURA 10 – Obs. 05.....	189
FIGURA 11 – Obs. 05 D.....	190
FIGURA 12 – Obs. 06.....	191
FIGURA 13 – Obs. 06 D.....	192
FIGURA 14 – Obs. 07.....	193
FIGURA 15 – Obs. 07 D.....	194
FIGURA 16 – Obs. 08.....	195
FIGURA 17 – Obs. 08 D.....	196
FIGURA 18 – Obs. 09.....	197
FIGURA 19 – Obs. 09 D.....	198
FIGURA 20 – Obs. 10.....	199
FIGURA 21 – Obs. 10 D.....	200
FIGURA 22 – Obs. 11.....	201
FIGURA 23 – Obs. 11 D.....	202
FIGURA 24 – Obs. 12.....	203
FIGURA 25 – Obs. 12 D.....	204
FIGURA 26 – Obs. 13.....	205
FIGURA 27 – Obs. 13 D.....	206
FIGURA 28 – Obs. 14.....	207
FIGURA 29 – Obs. 14 D.....	208

FIGURA 30 – Obs. 15.....	209
FIGURA 31 – Obs. 15 D.....	210
FIGURA 32 – Obs. 16.....	211
FIGURA 33 – Obs. 16 D.....	212
FIGURA 34 – Obs. 17.....	213
FIGURA 35 – Obs. 17 D.....	214
FIGURA 36 – Obs. 18.....	215
FIGURA 37 – Obs. 18 D.....	216
FIGURA 38 – Obs. 19.....	217
FIGURA 39 – Obs. 19 D.....	218
FIGURA 40 – Obs. 20.....	219
FIGURA 41 – Obs. 20.D.....	220
FIGURA 42 – Obs. 21.....	221
FIGURA 43 – Obs. 21 D.....	222
FIGURA 44 – Obs. 22.....	223
FIGURA 45 – Obs. 22 D.....	224
FIGURA 46 – Obs. 23.....	225
FIGURA 47 – Obs. 23 D.....	226
FIGURA 48 – Obs. 24.....	227
FIGURA 49 – Obs. 24 D.....	228
FIGURA 50 – Obs. 25.....	229
FIGURA 51 – Obs. 25 D.....	230
FIGURA 52 – Obs. 26.....	231
FIGURA 53 – Obs. 26 D.....	232
FIGURA 54 – Obs. 27.....	233
FIGURA 55 – Obs. 27 D.....	234
FIGURA 56 – Obs. 28.....	235
FIGURA 57 – Obs. 28 D.....	236
FIGURA 58 – Obs. 29.....	237
FIGURA 59 – Obs. 29 D.....	238
FIGURA 60 – Obs. 30.....	239
FIGURA 61 – Obs. 30 D.....	240

- FIGURA 62 – Fotografia colorida em vista lateral direita (detalhe) do encéfalo de avestruz (Obs. 16) mostrando os dois componentes da artéria cerebral caudal.241
- FIGURA 63 – Fotografia colorida em vista dorsal (detalhe) do cérebro de avestruz (Obs. 16) salientando sua vascularização.242

3. LEGENDA

Desenhos esquemáticos (Figuras 2 a 61) das artérias do encéfalo do avestruz (*Struthio camelus*), vistas dorsal, lateral direita e esquerda e interna, com aumento aproximado de três vezes, tendo como fonte o próprio autor.

A – vista dorsal do encéfalo

B – vista lateral direita do encéfalo

C – vista lateral esquerda do encéfalo

D – vista dorsal das artérias no interior das fissuras transversa e inter-hemisférica

1 – artéria carótida do cérebro

2 – ramo rostral de 1

3 – artéria cerebral caudal – primeiro componente

4 – artéria cerebral caudal – segundo componente

5 – artéria cerebral média

6 – artéria cerebroetmoidal

7 – artéria cerebral rostral

8 – artéria etmoidal

9 – ramos hemisféricos laterais de 5

10 – ramos hemisféricos ventrais de 5

11 – ramo caudal desenvolvido de 1

12 – artéria basilar

13 – artéria tectal mesencefálica ventral

14 – artéria cerebelar ventral caudal

15 – artéria espinhal dorsal

16 – artéria para o plexo coriáceo do IV ventrículo

17 – artéria tectal mesencefálica dorsal

18 – artéria cerebelar dorsal

19 – ramo hemisférico occipital lateral

20 – ramos hemisféricos occipitais mediais

21 – artéria diencefálica

22 – artéria pineal

23 – artéria inter-hemisférica

24 – ramos ventrais de 23

25 – troncos hemisféricos dorsais de 23

26 – ramos hemisféricos dorsais de 23

27 – ramo terminal da artéria cerebral caudal

28 – ramos terminais da artéria tectal mesencefálica dorsal

29 – ramos terminais da artéria tectal mesencefálica ventral

30 – artéria cerebelar caudal

31 – tronco comum, espinal dorsal–cerebelar caudal

* – limite do avanço da artéria cerebral caudal menos desenvolvida em um antímero, com os ramos hemisféricos dorsais da artéria inter-hemisférica originada do antímero oposto.

– artéria tectal mesencefálica ventral cooperando na vascularização do cerebelo.

Figura 1 – Desenho esquemático das vistas dorsal (A) e lateral direita (B) do encéfalo de avestruz indicando a localização das estruturas: (qo) quiasma óptico; (ló) lobo óptico; (ct) fissura transversa do cérebro; (vt) valécula telencefálica; (hc) hemisfério cerebral; (bo) bulbo olfatório; (pi) glândula pineal; (es) eminência sagital; (ci) fissura inter-hemisférica; (ce) cerebelo; (fl) flóculo; (mo) medula oblonga; (ms) medula espinhal.

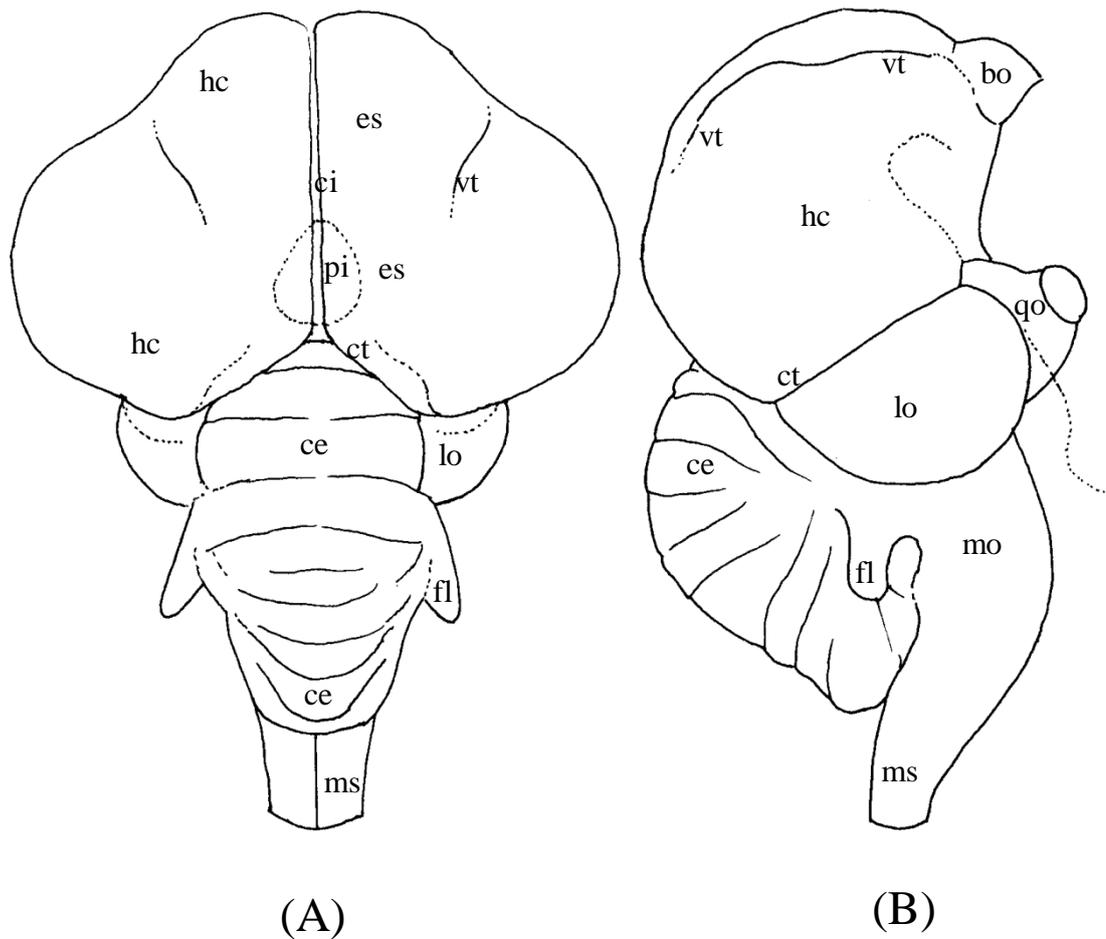
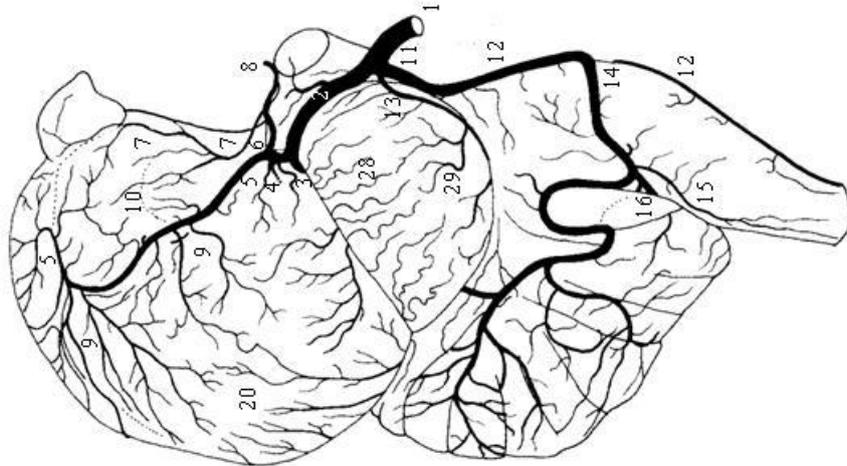
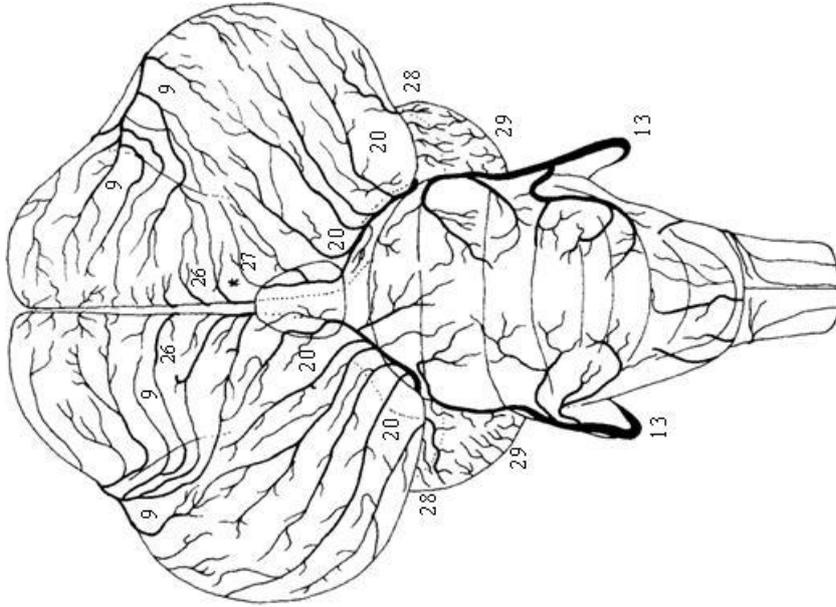


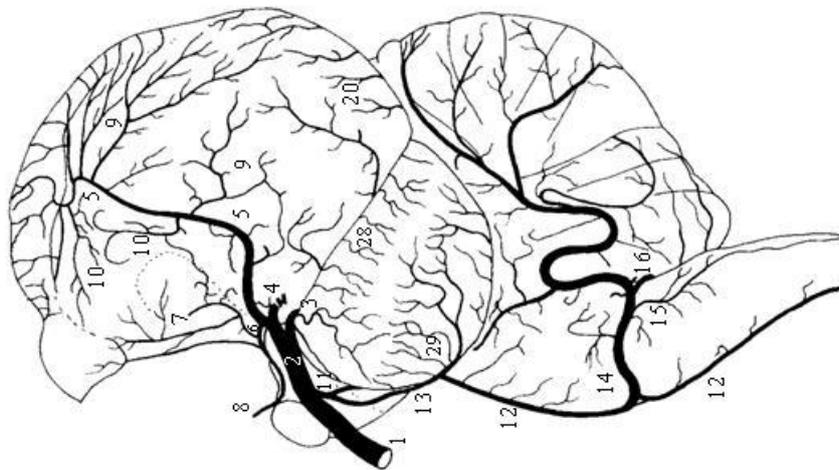
Figura 02 – Obs. 01



(B)

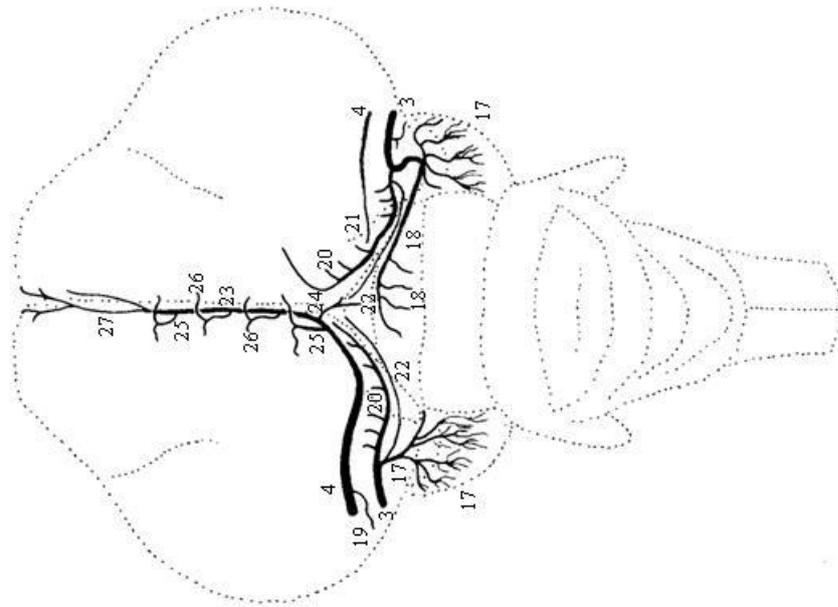


(A)



(C)

Figura 03 – Obs. 01



(D)

Figura 04 – Obs. 02

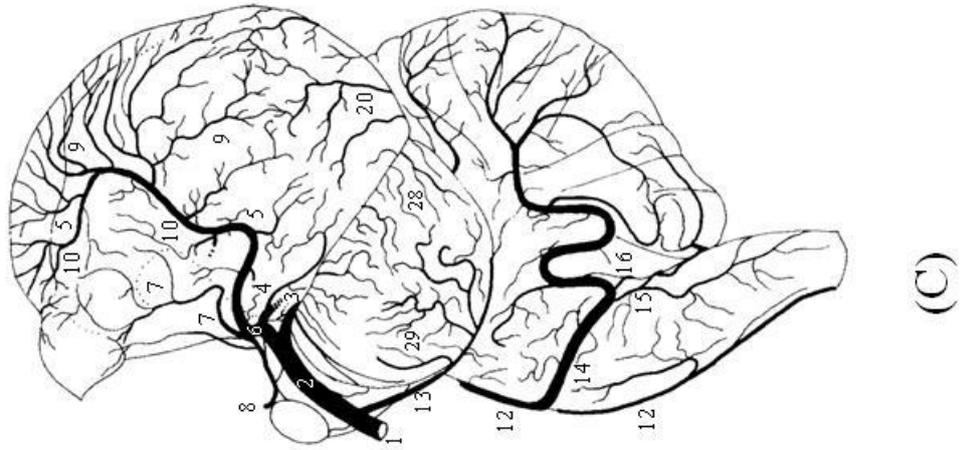
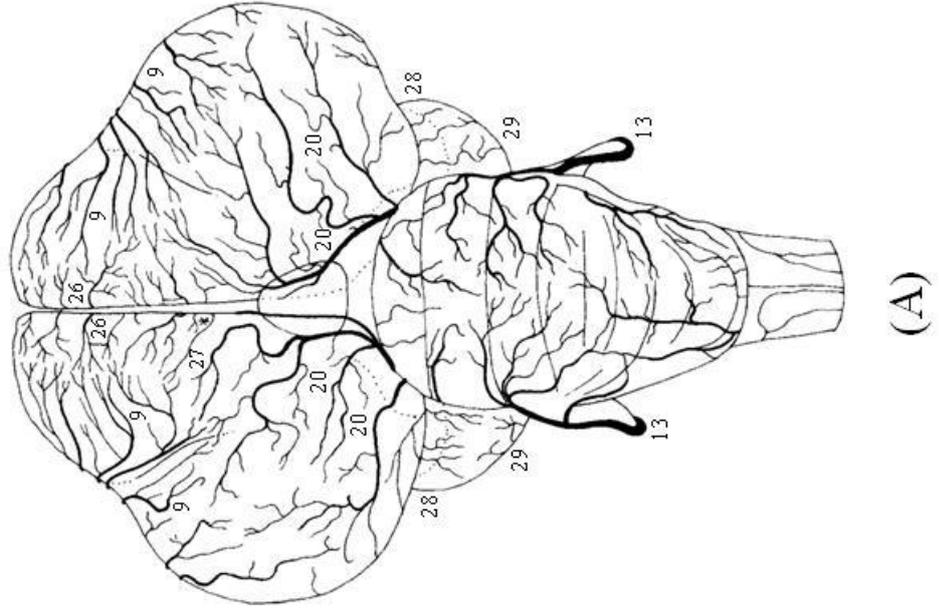
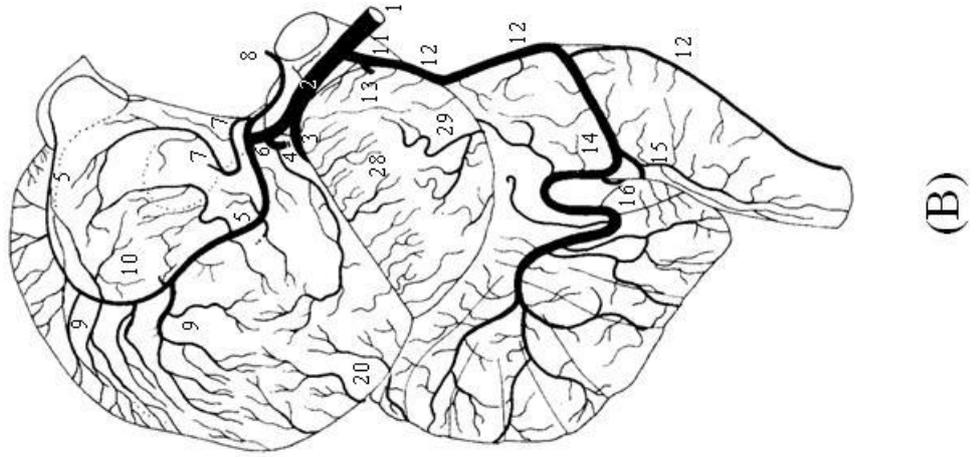
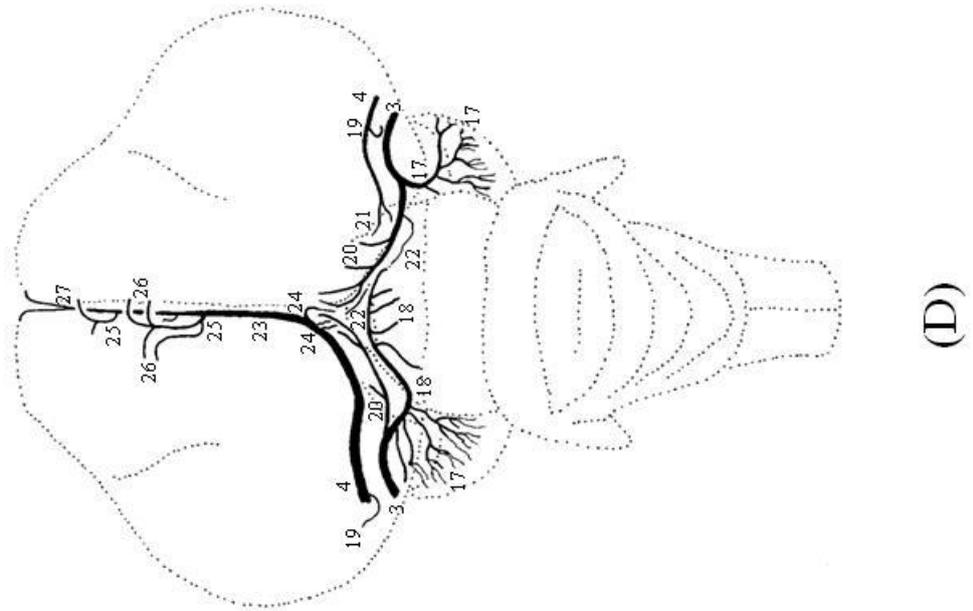
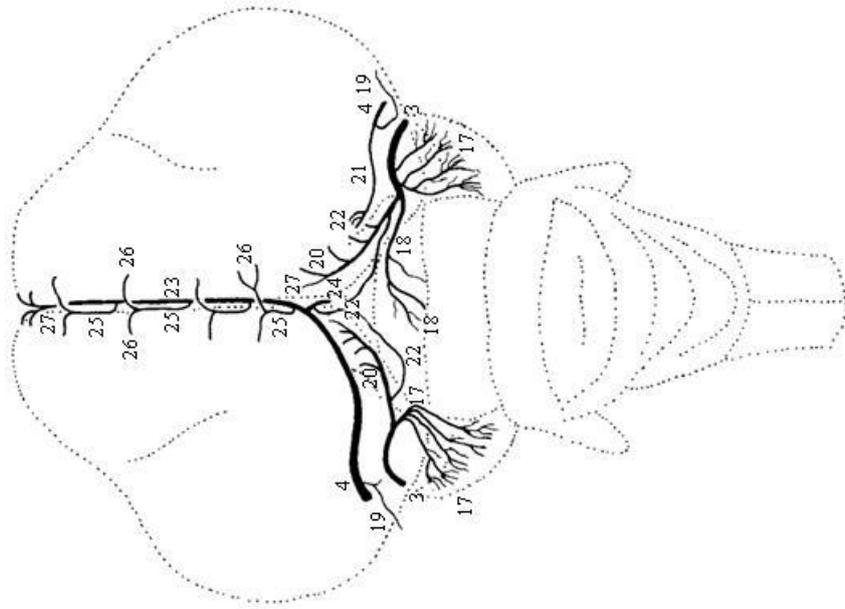


Figura 05 – Obs. 02



(D)

Figura 07 – Obs. 03



(D)

Figura 08 – Obs. 04

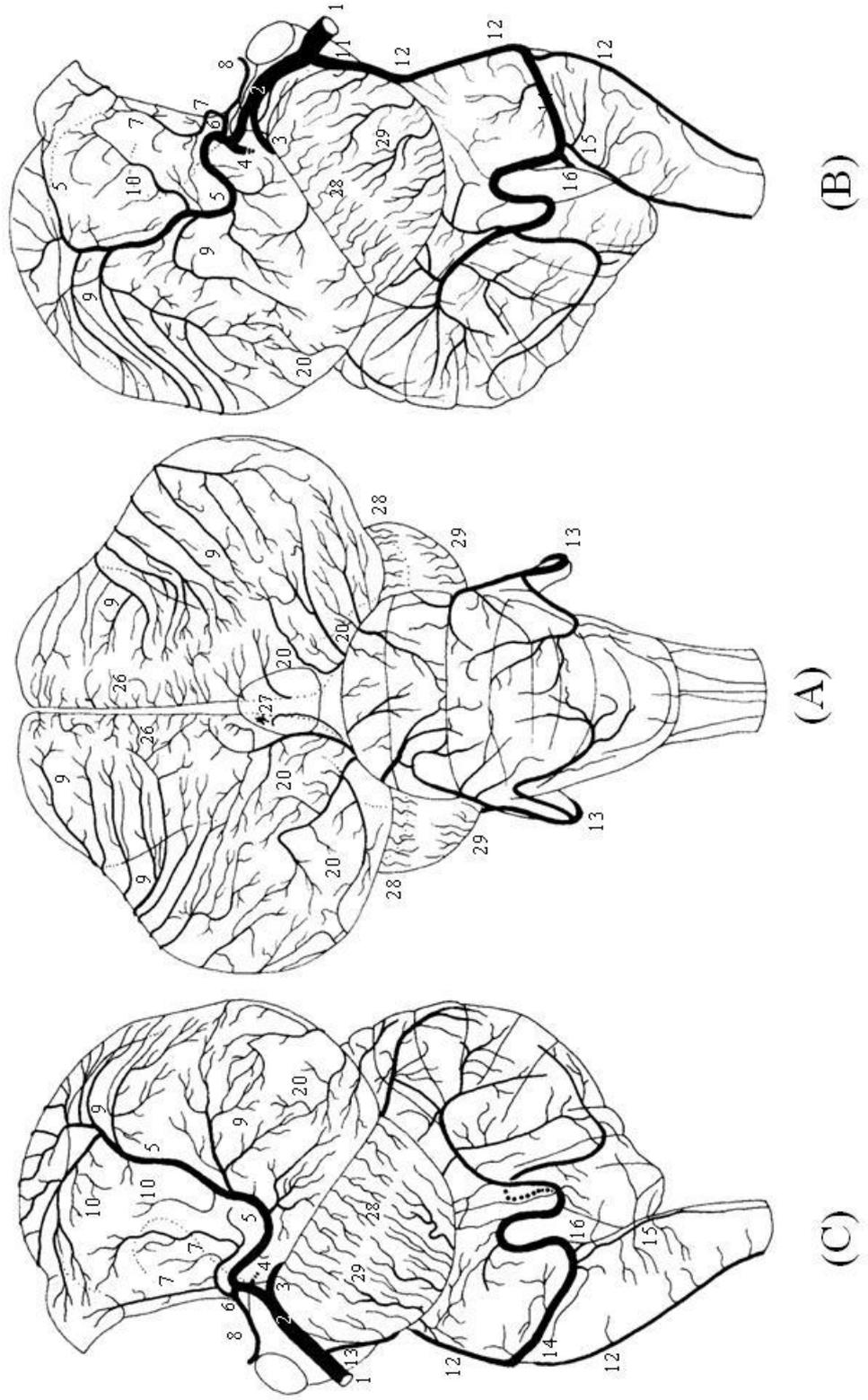
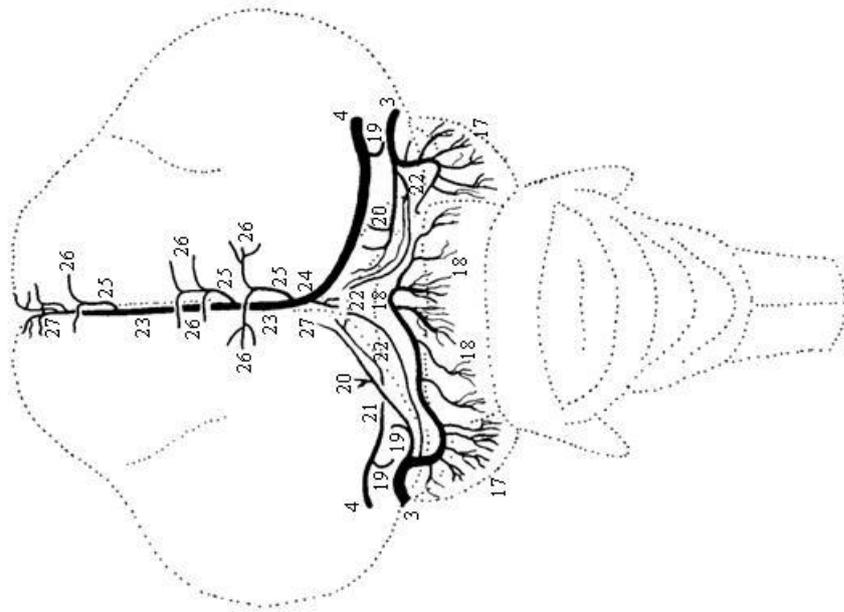


Figura 09 – Obs. 04



(D)

Figura 10 – Obs. 05

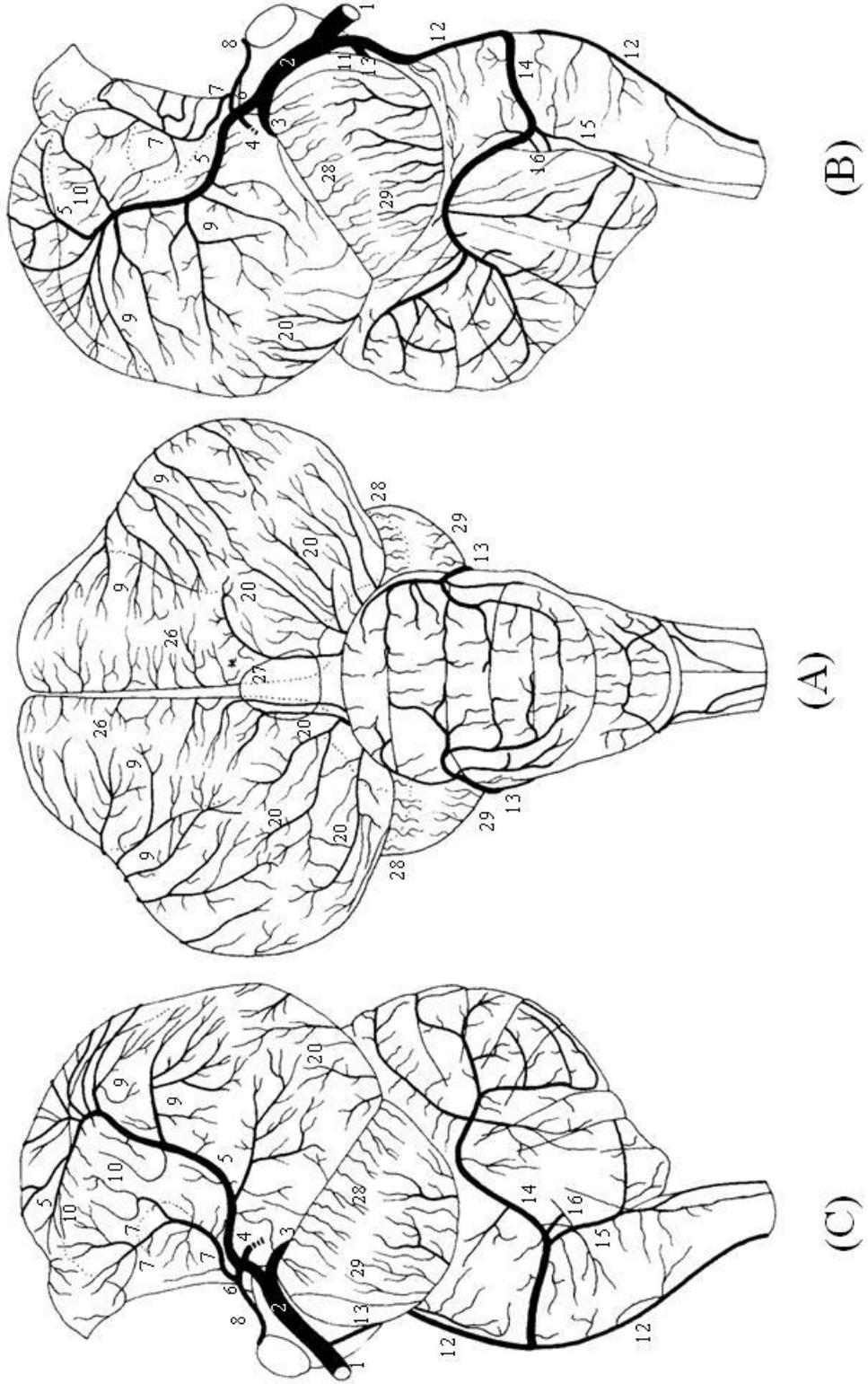


Figura 11 – Obs. 05

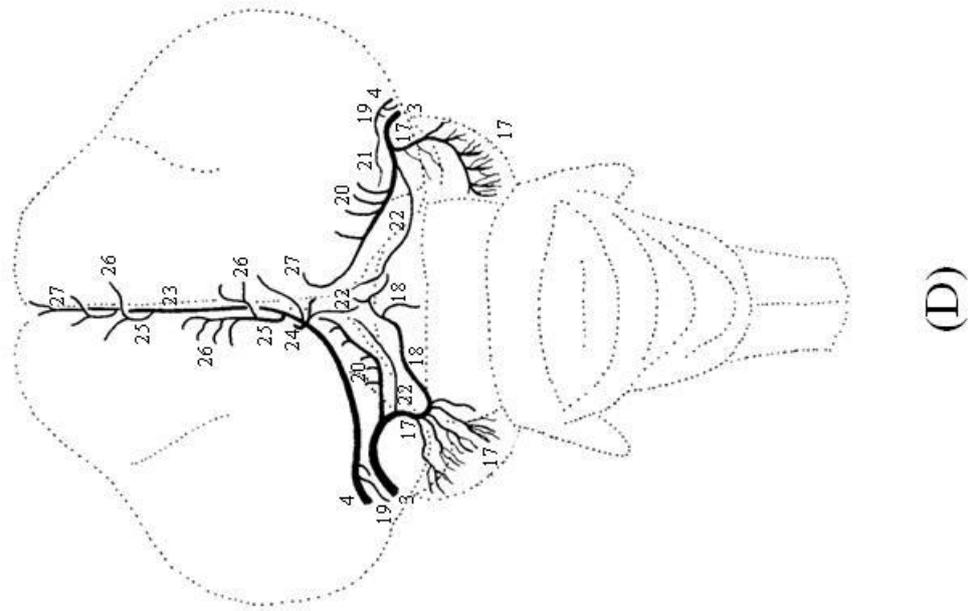


Figura 12 – Obs. 06

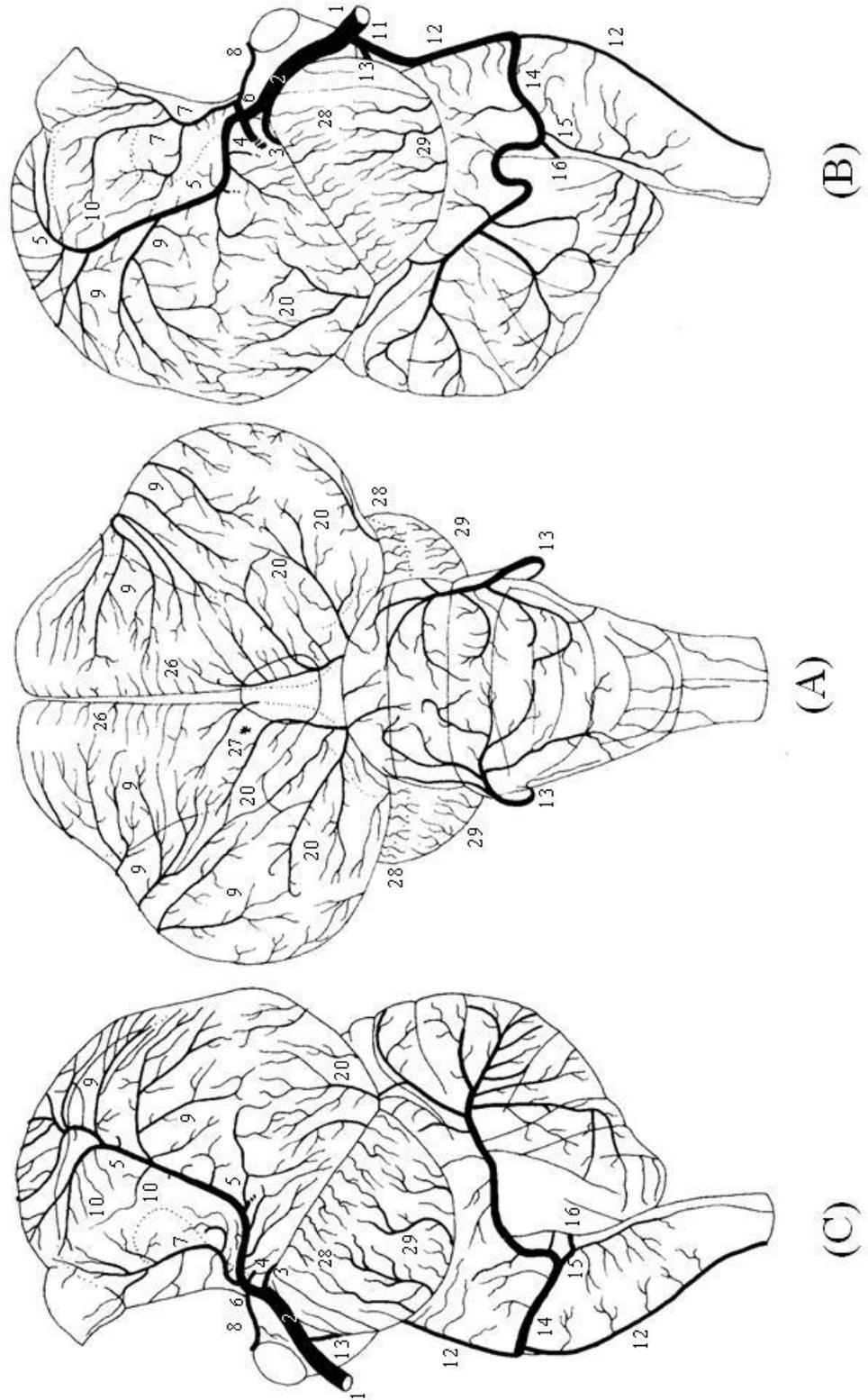
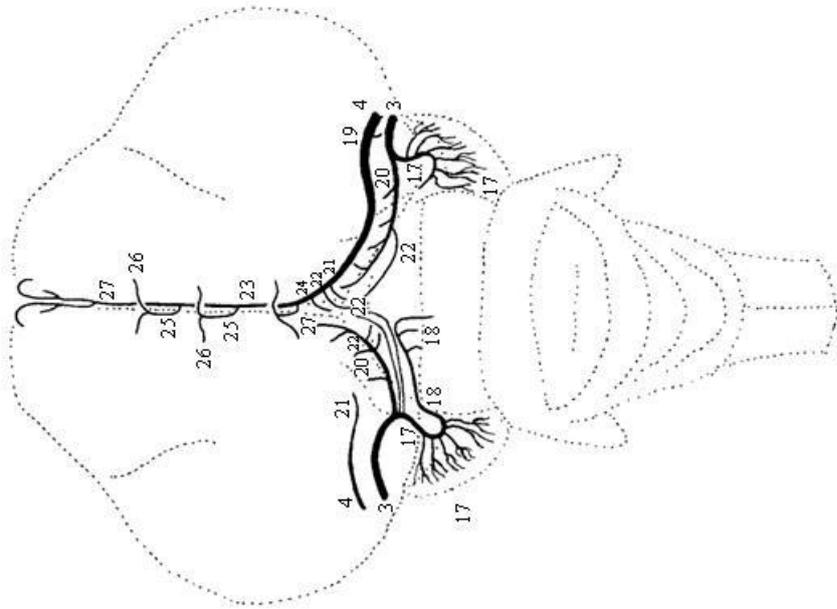


Figura 13 – Obs. 06



(D)

Figura 16 – Obs. 08

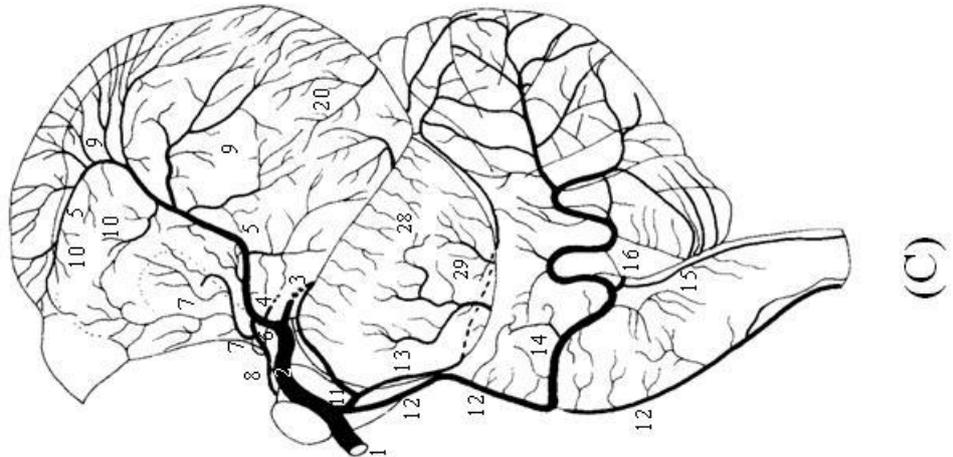
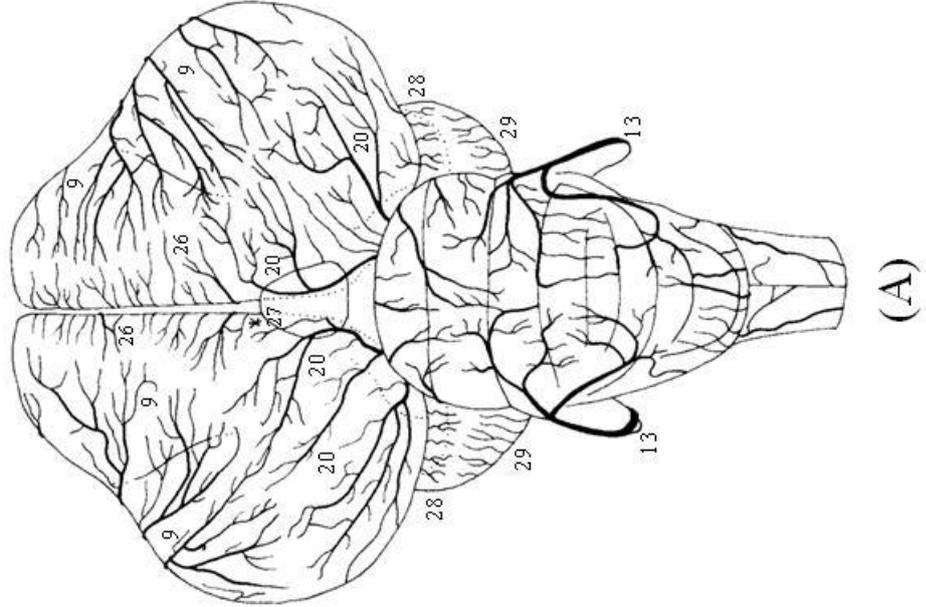
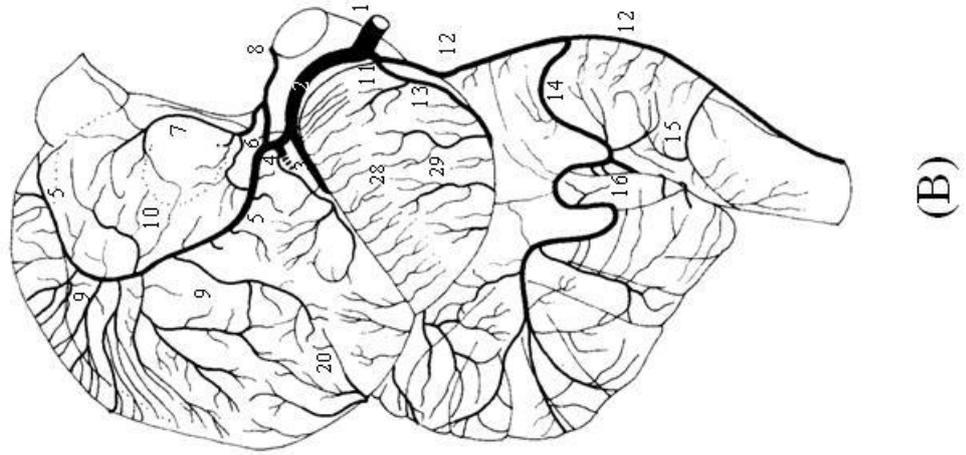


Figura 18 – Obs. 09

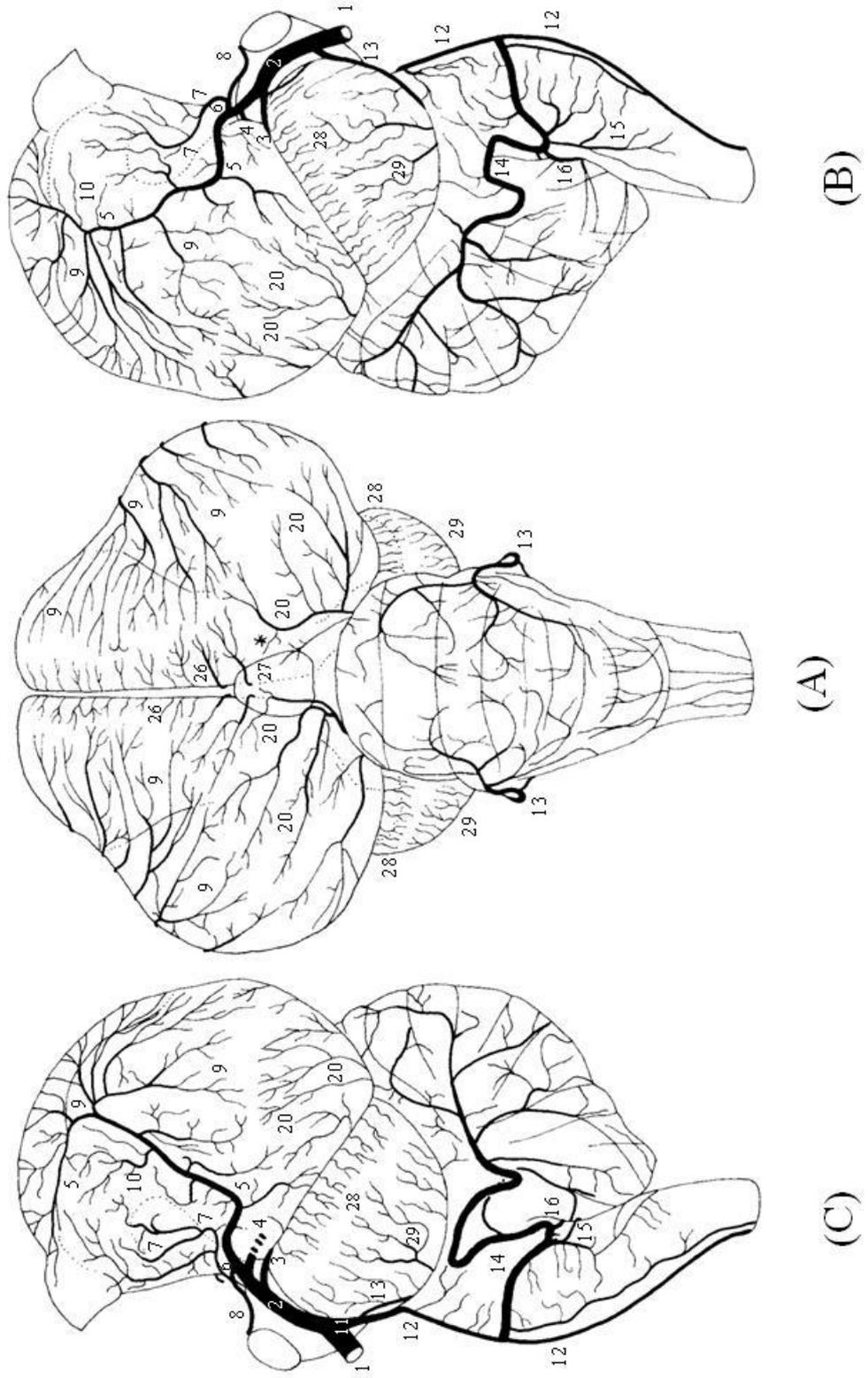
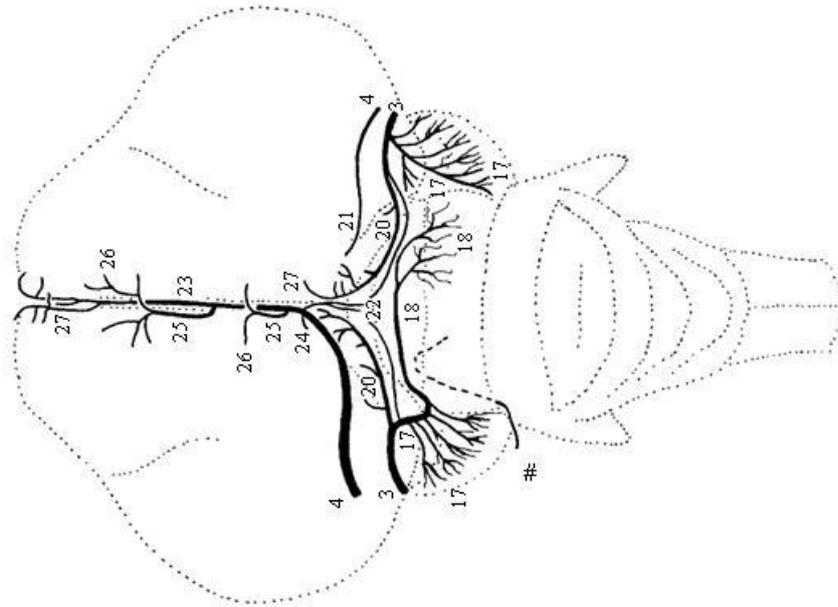
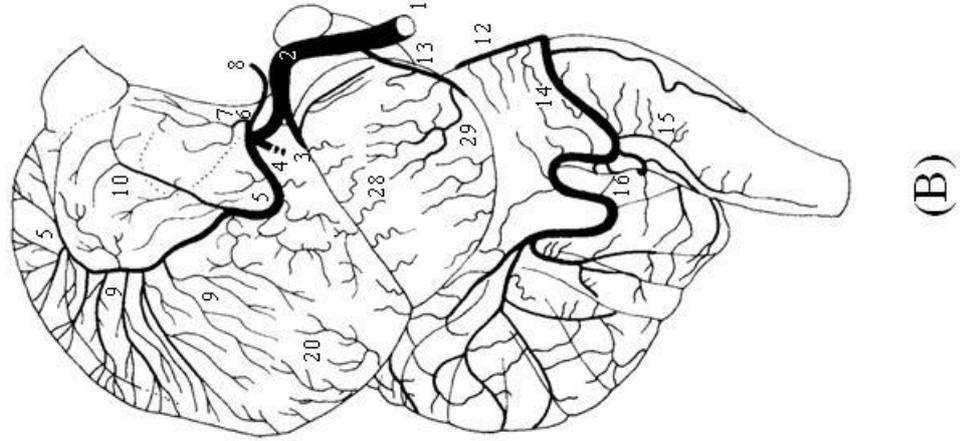


Figura 19 – Obs. 09

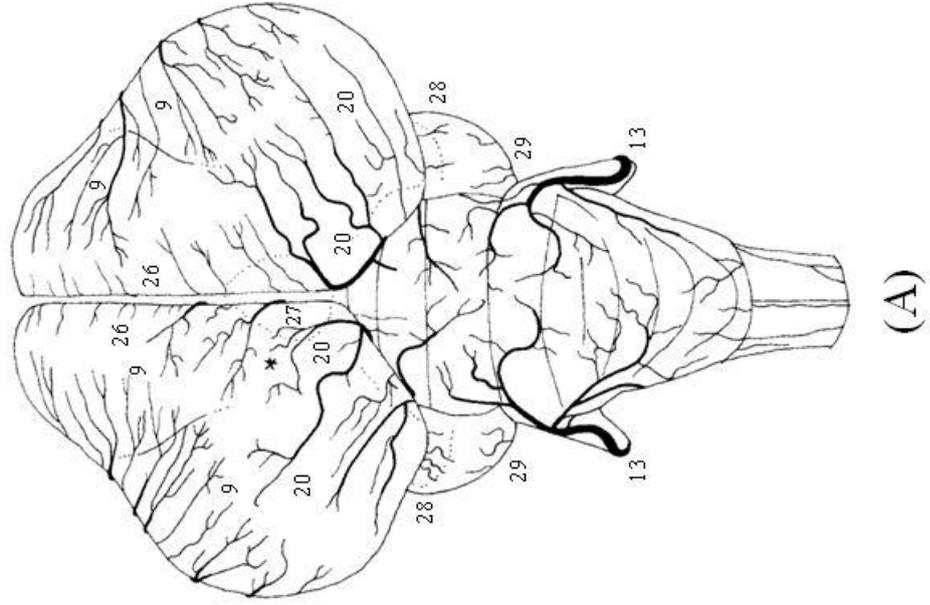


(D)

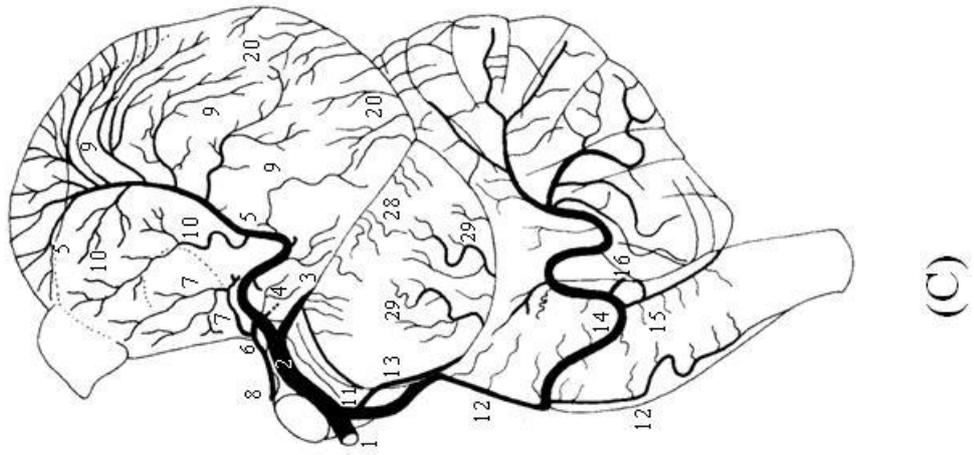
Figura 20 – Obs. 10



(B)



(A)



(C)

Figura 21 – Obs. 10

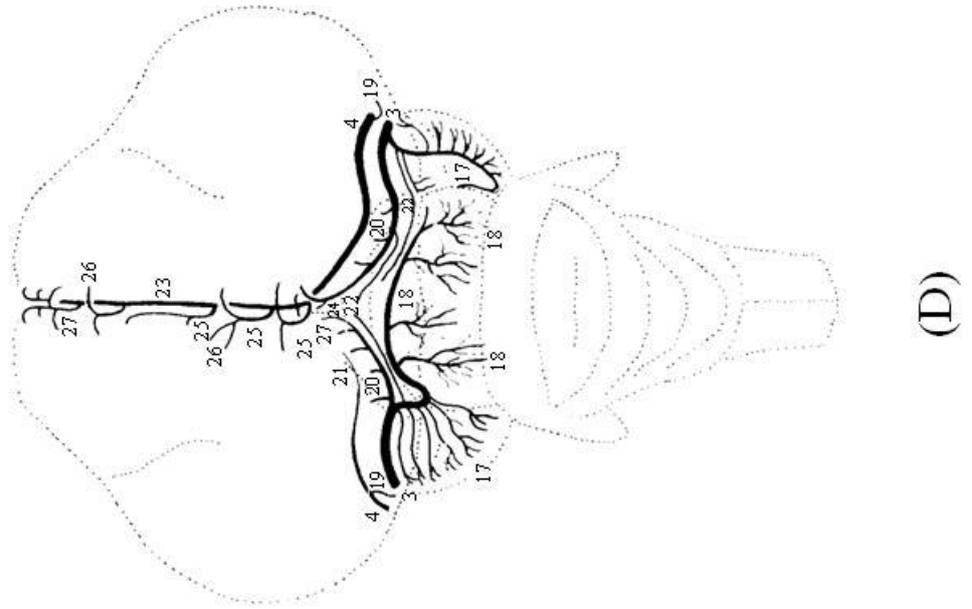
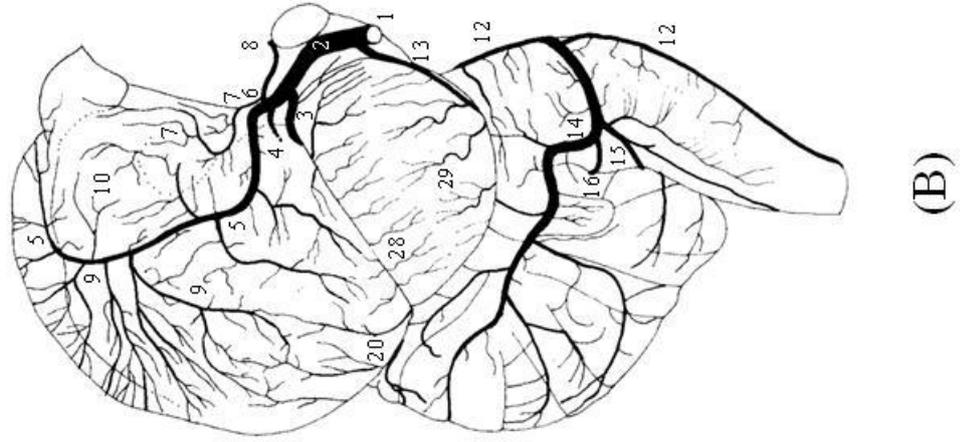
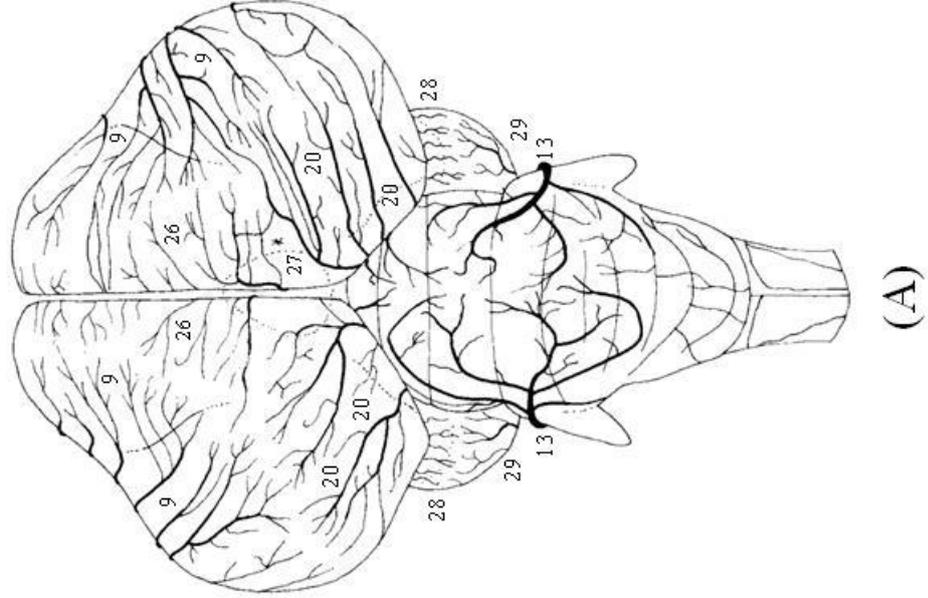


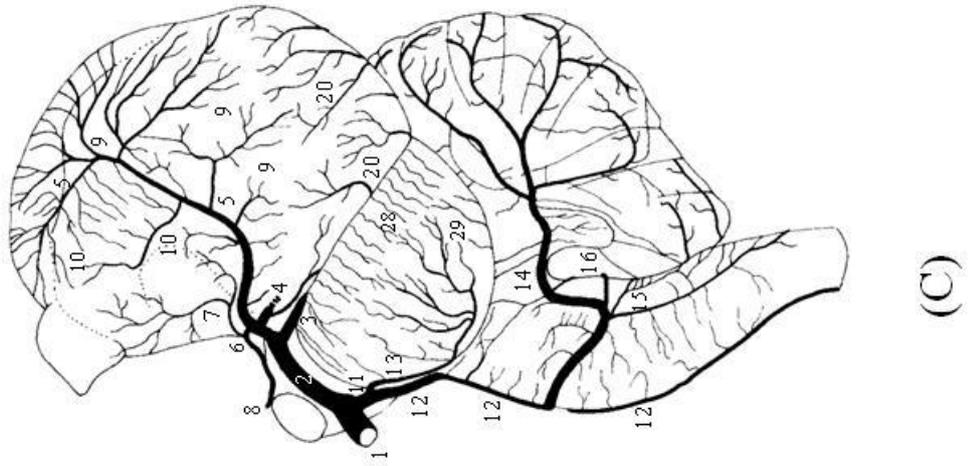
Figura 22 – Obs. 11



(B)



(A)



(C)

Figura 23 – Obs. 11

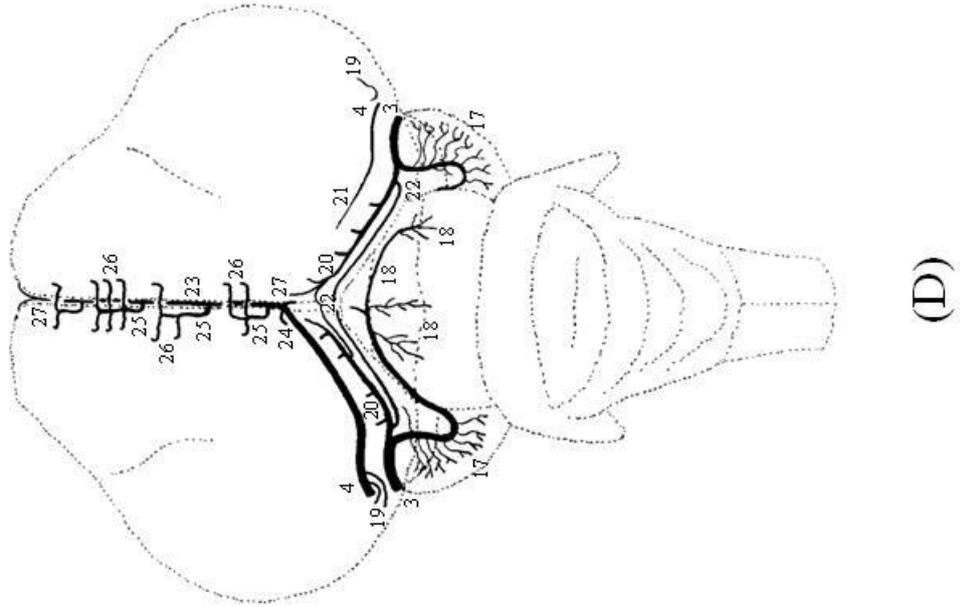


Figura 24– Obs. 12

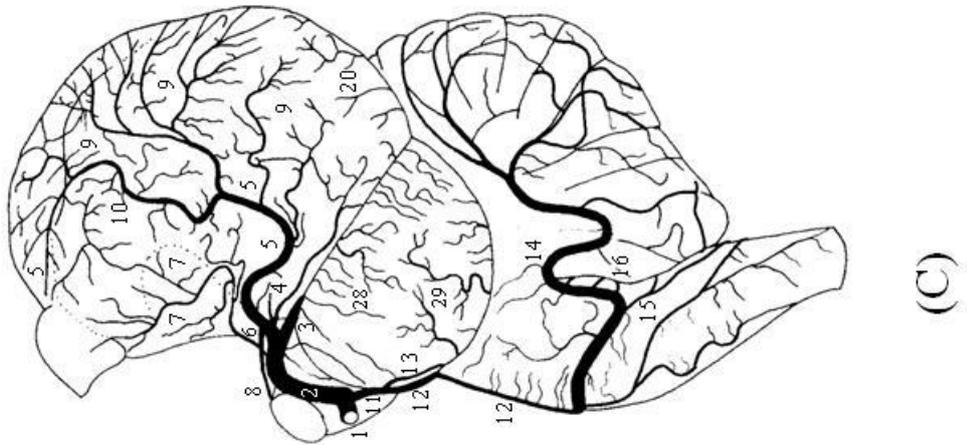
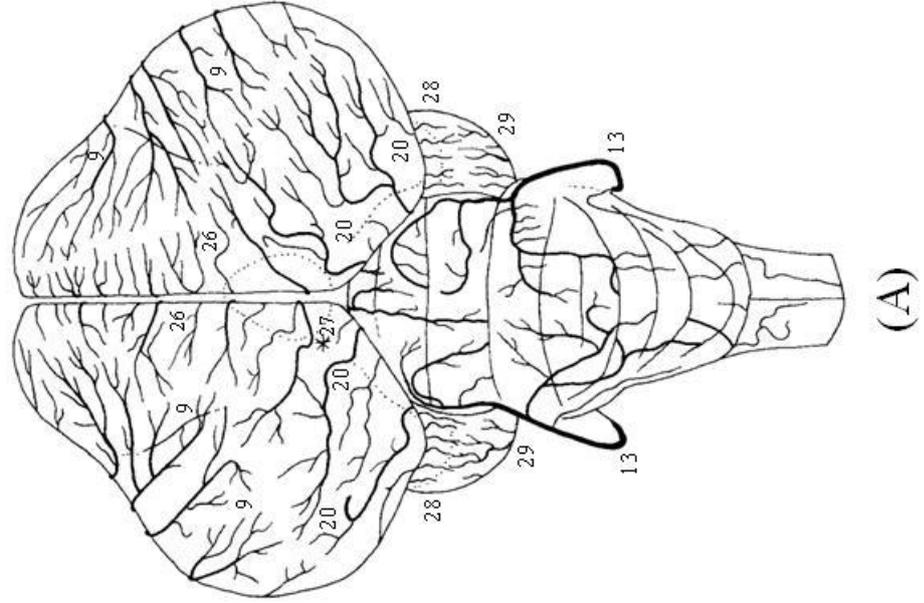
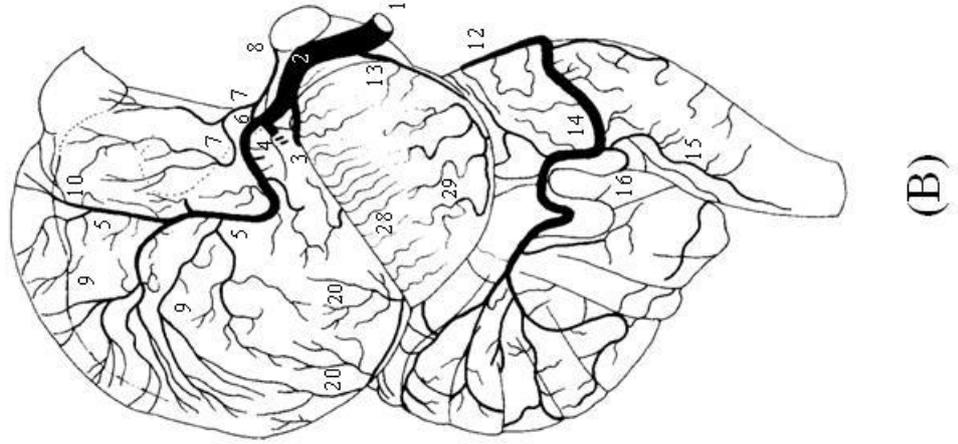


Figura 25 – Obs. 12

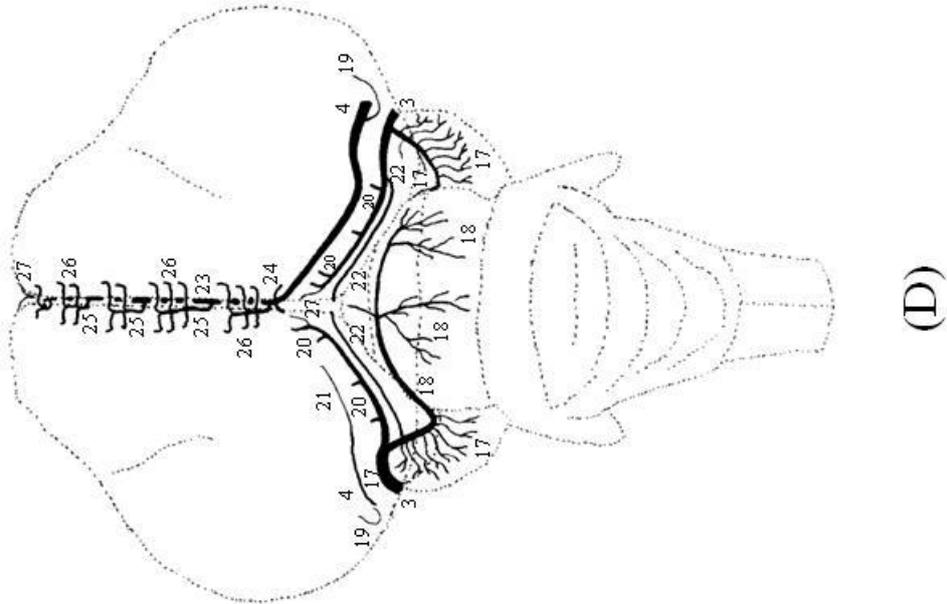
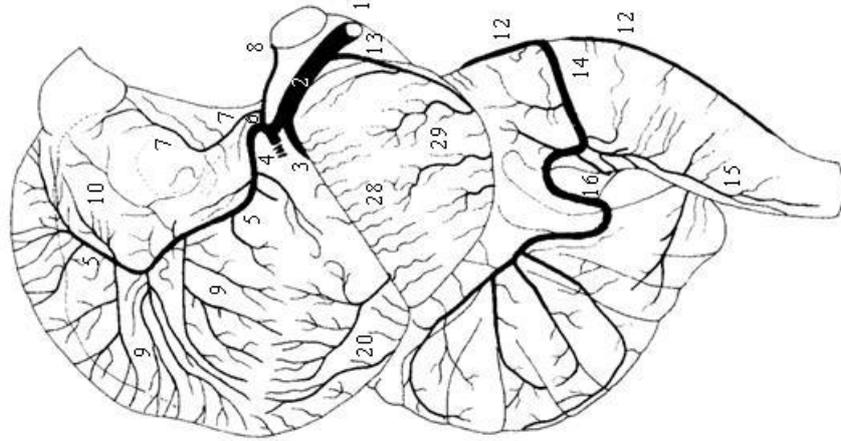
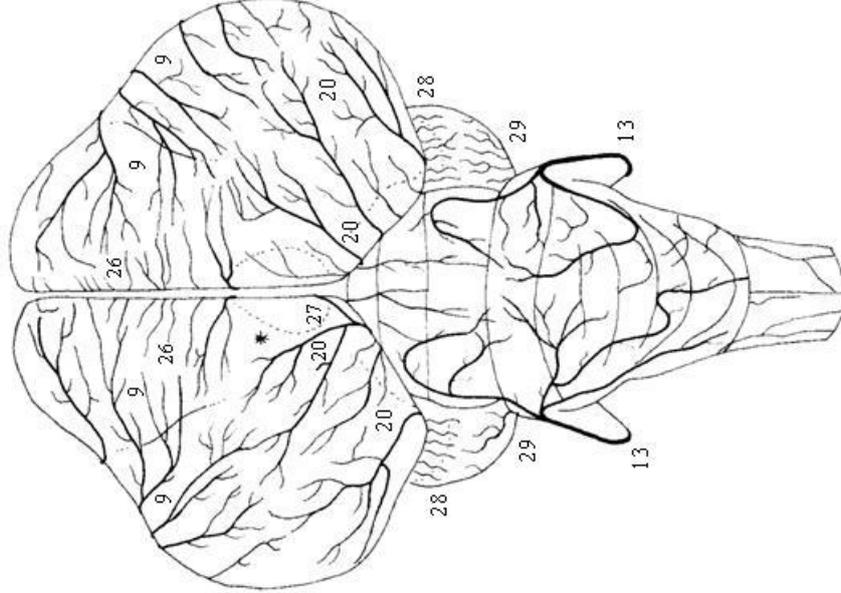


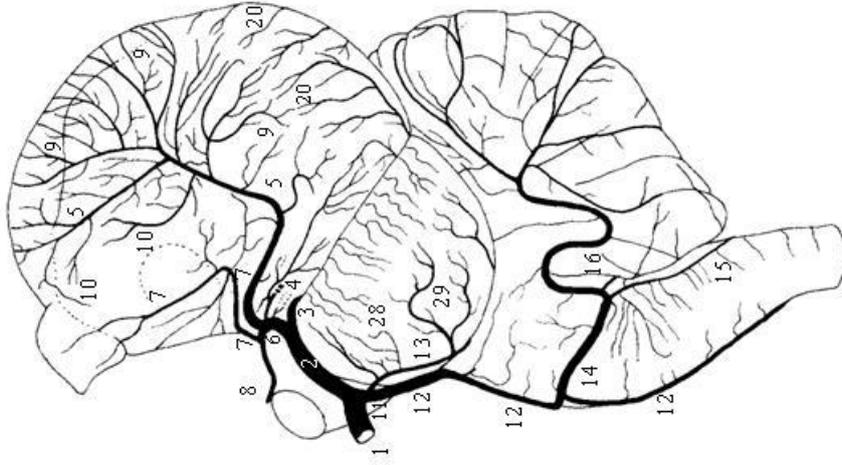
Figura 26– Obs. 13



(B)



(A)



(C)

Figura 27 – Obs. 13

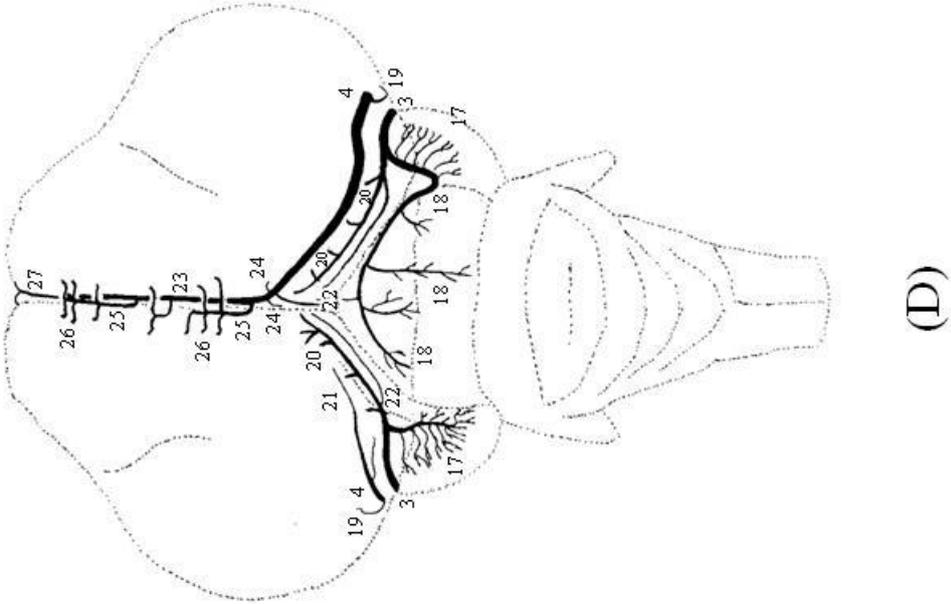
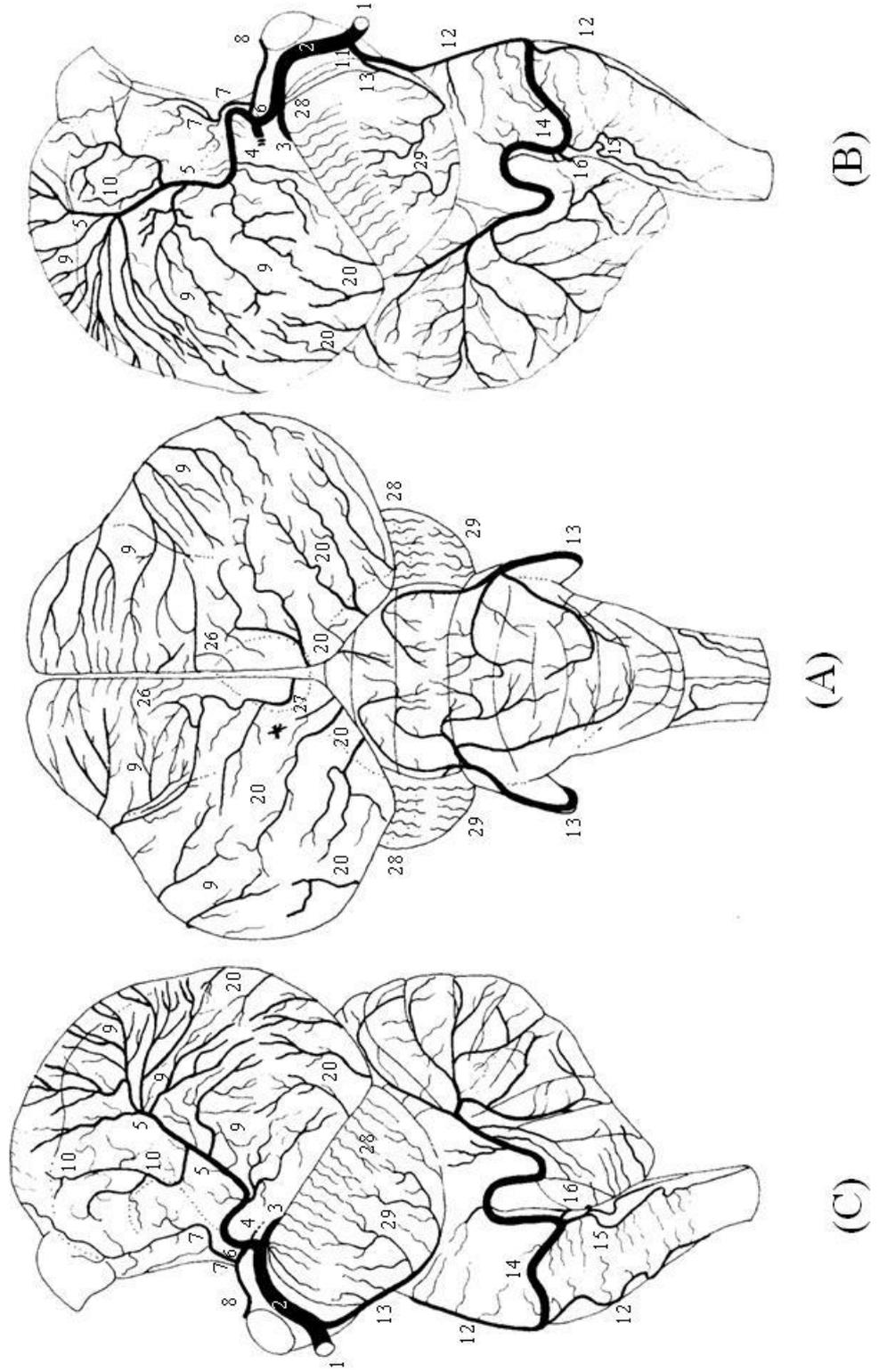


Figura 28 – Obs. 14



(B)

(A)

(C)

Figura 29 – Obs. 14

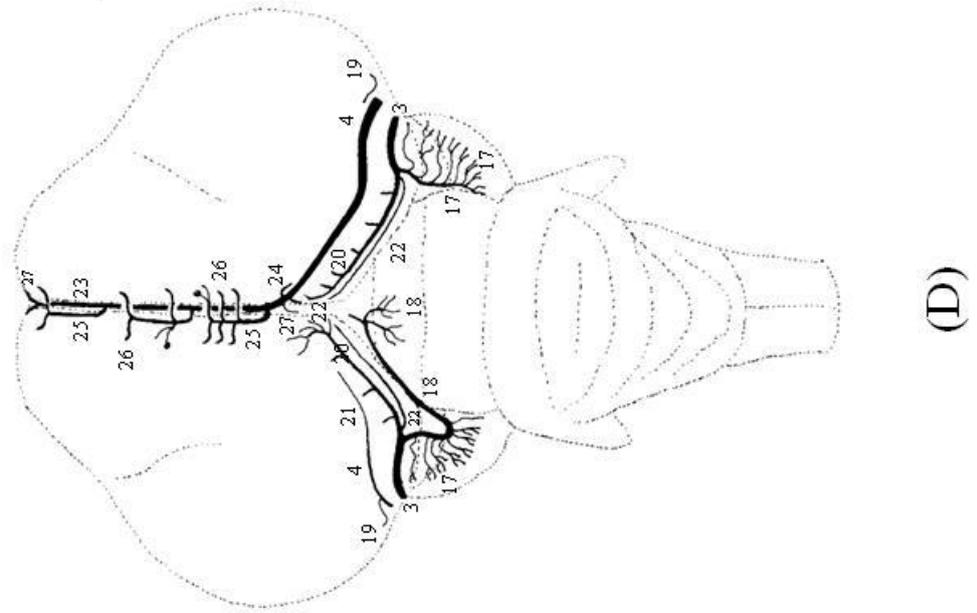


Figura 30 – Obs. 15

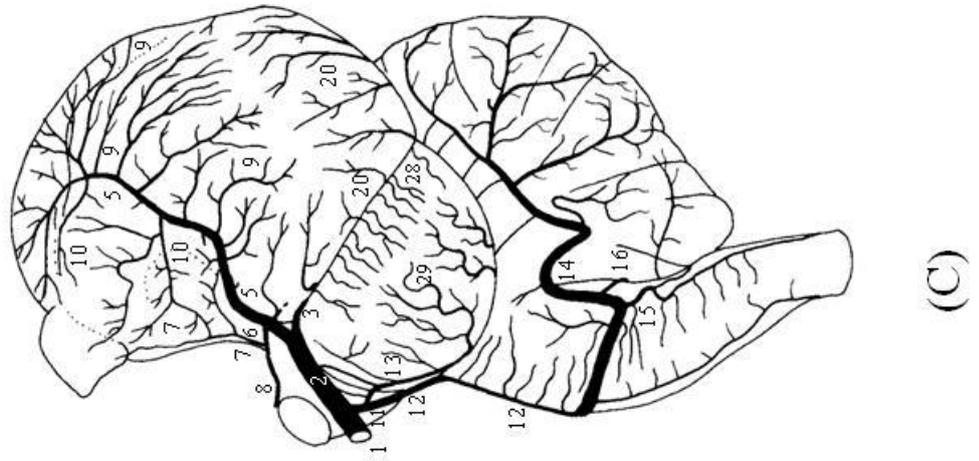
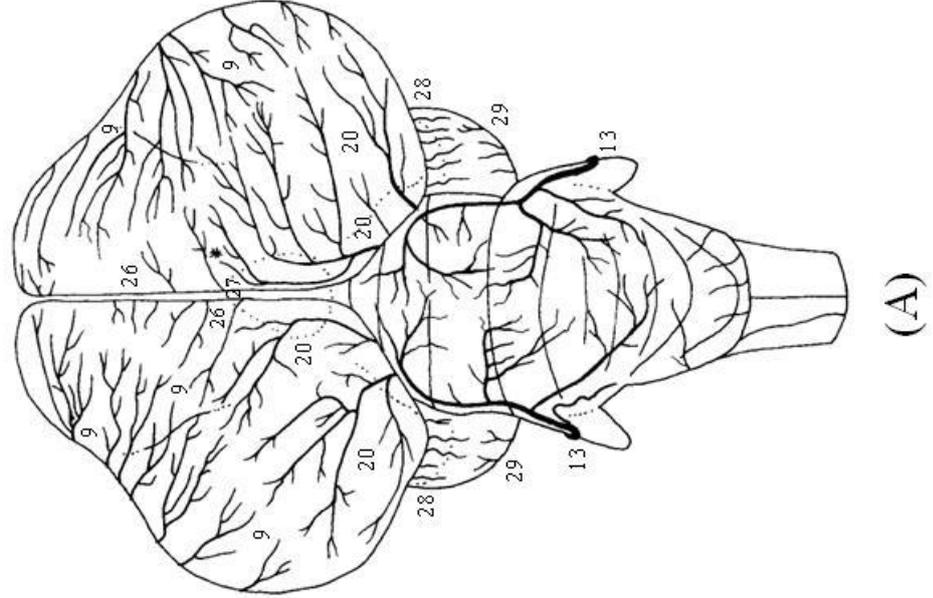
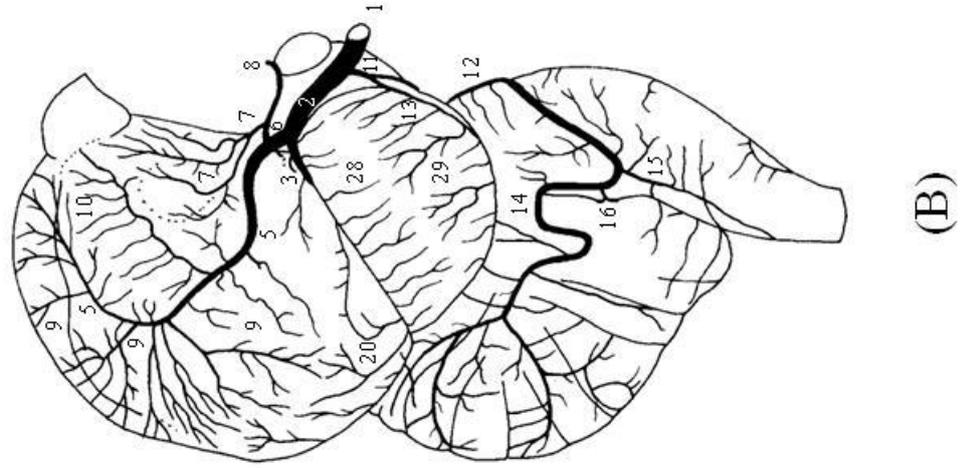


Figura 31 – Obs. 15

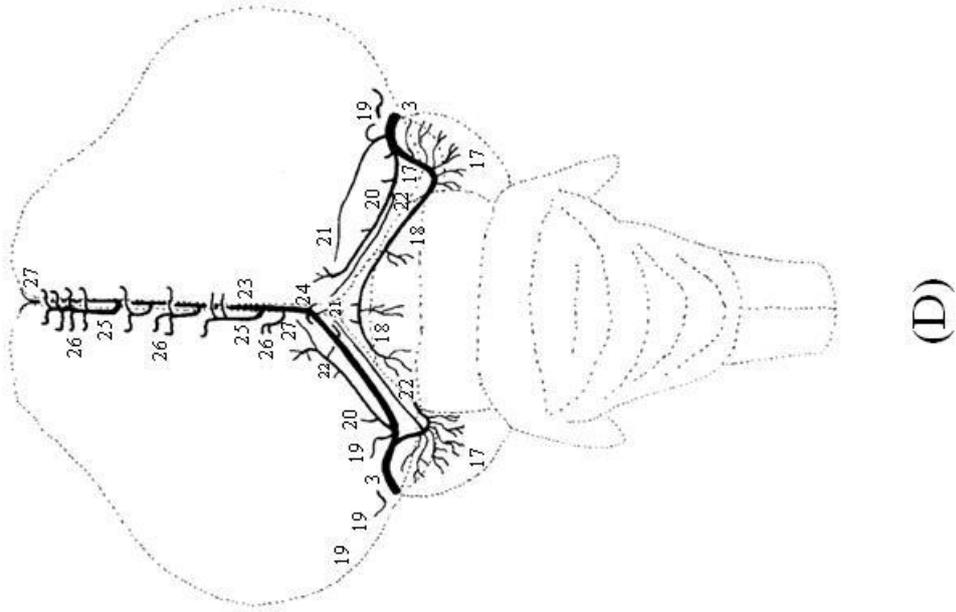
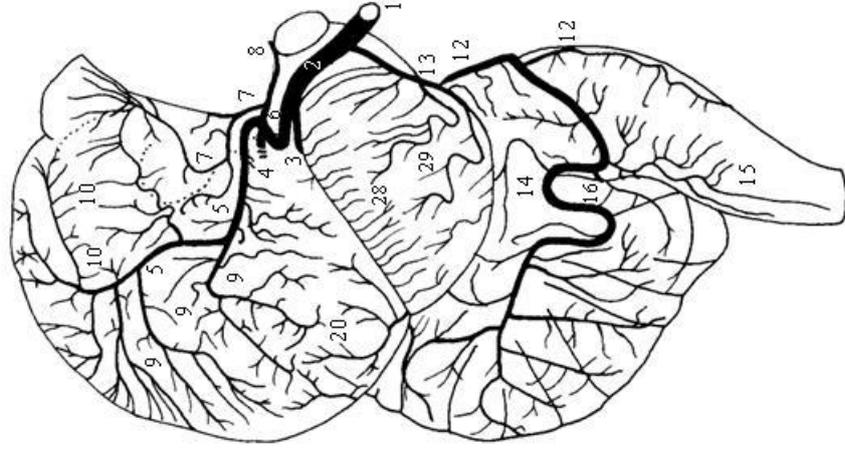
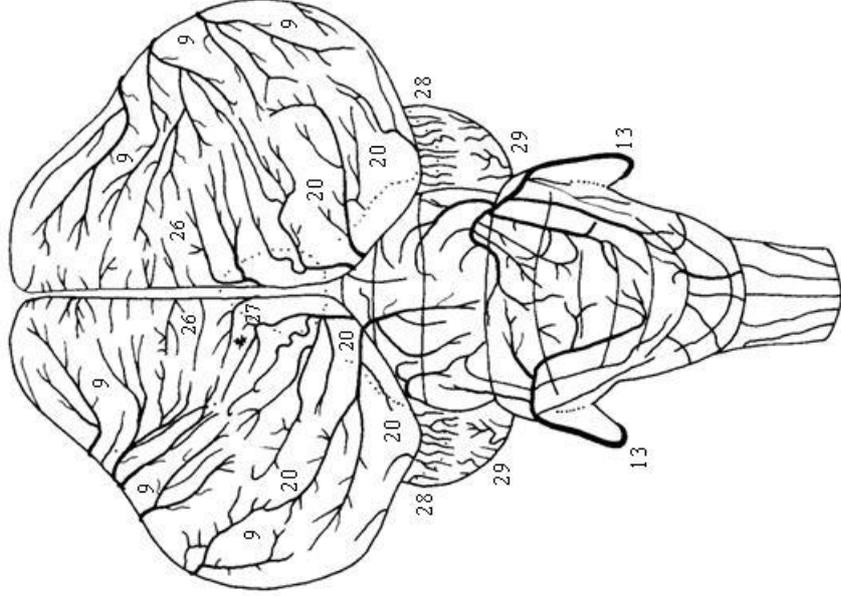


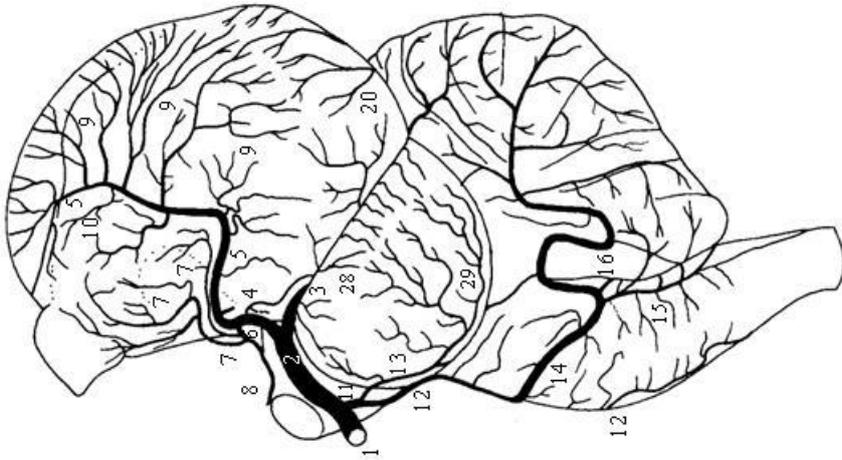
Figura 32 – Obs. 16



(B)



(A)



(C)

Figura 33 – Obs. 16

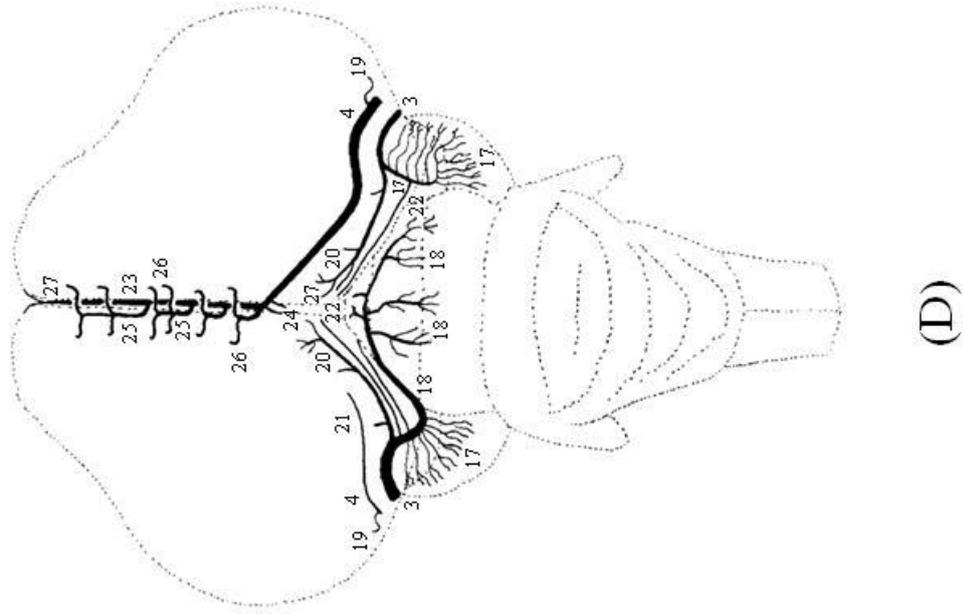
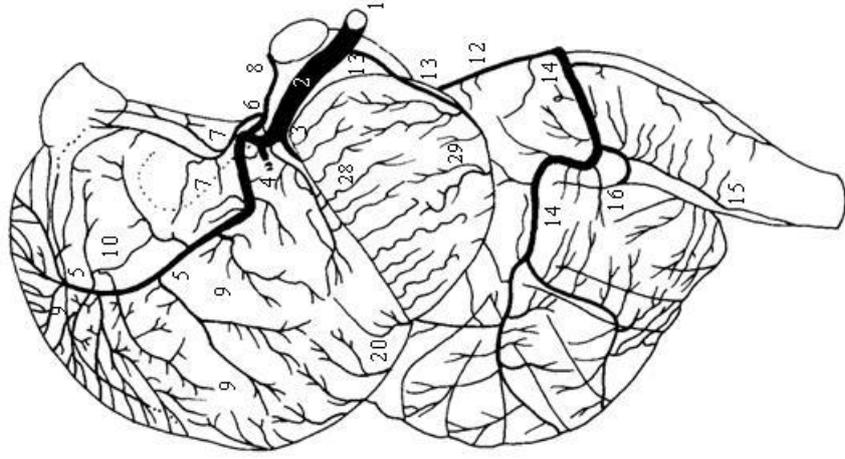
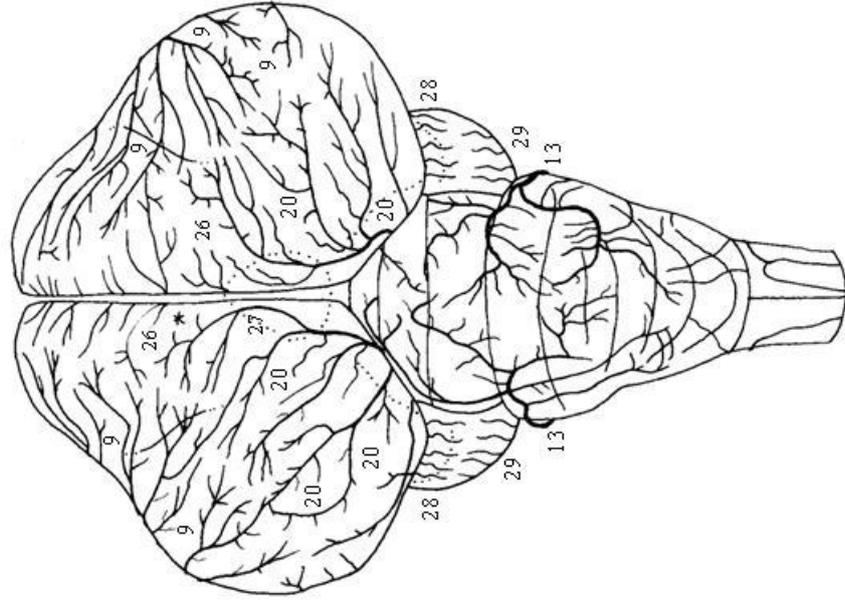


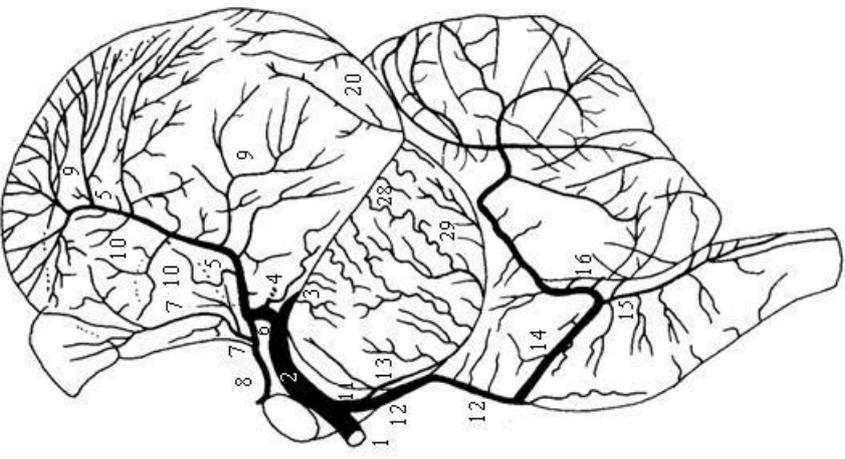
Figura 34 – Obs. 17



(B)



(A)



(C)

Figura 35 – Obs. 17

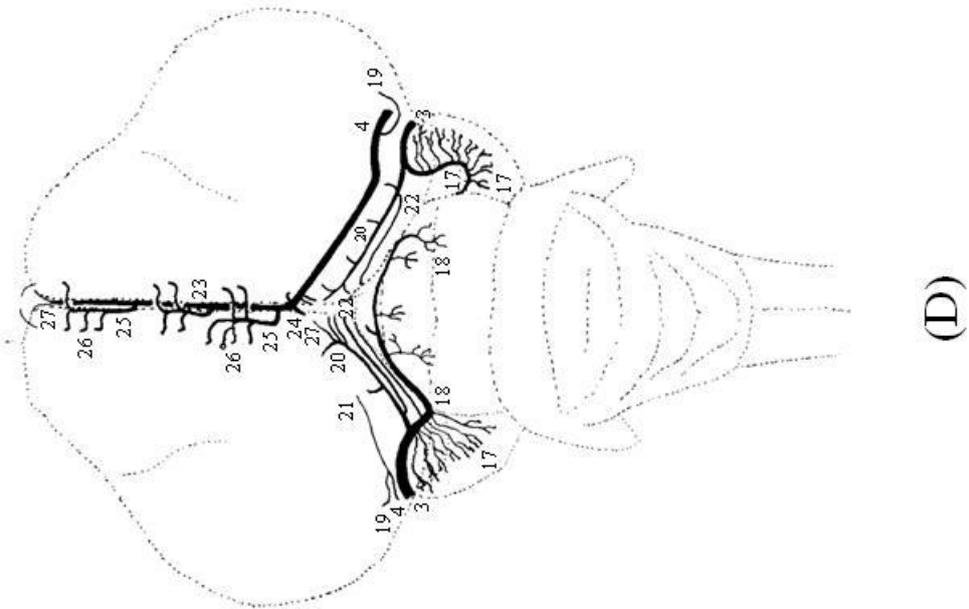
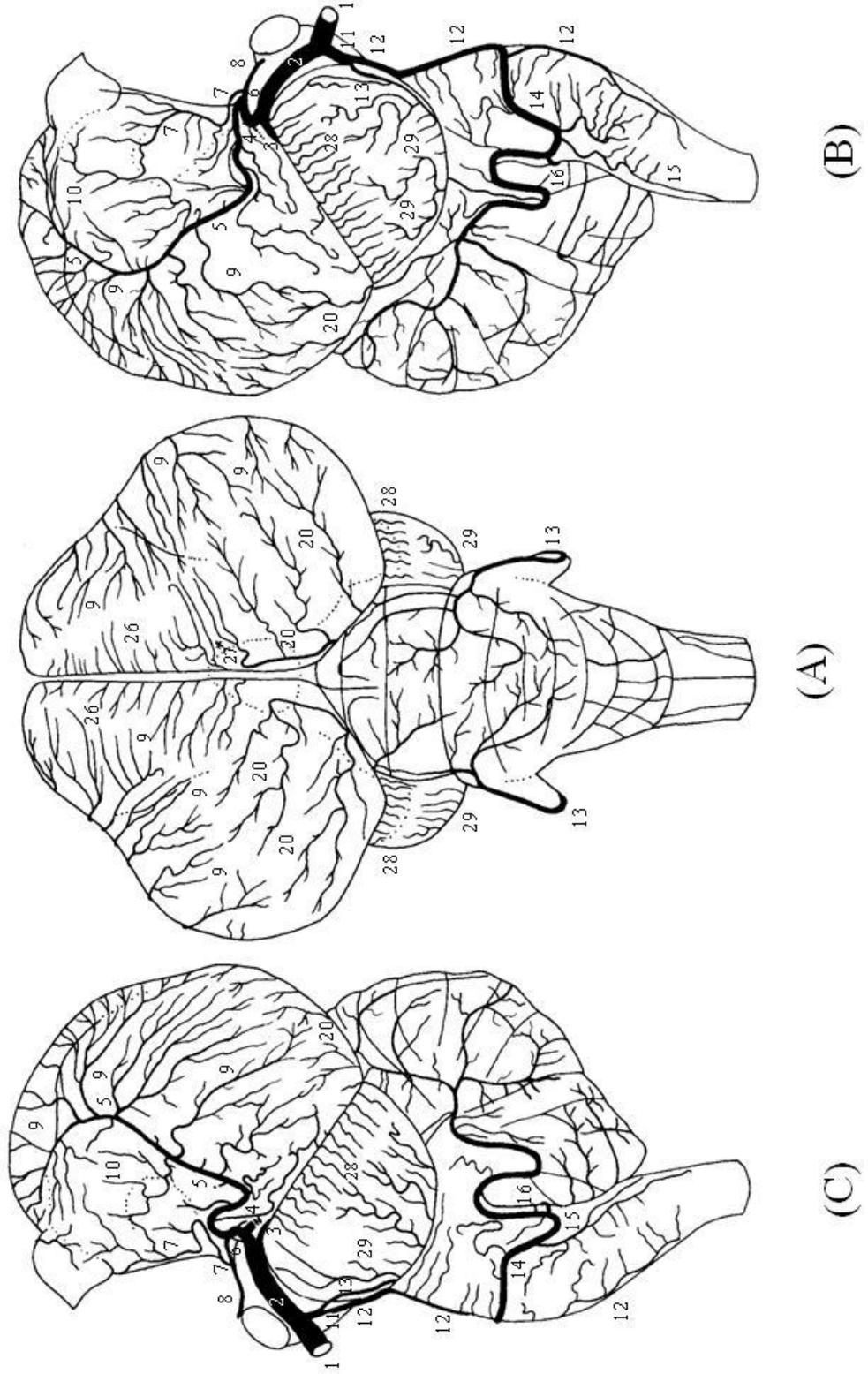


Figura 36 – Obs. 18



(B)

(A)

(C)

Figura 37 – Obs. 18

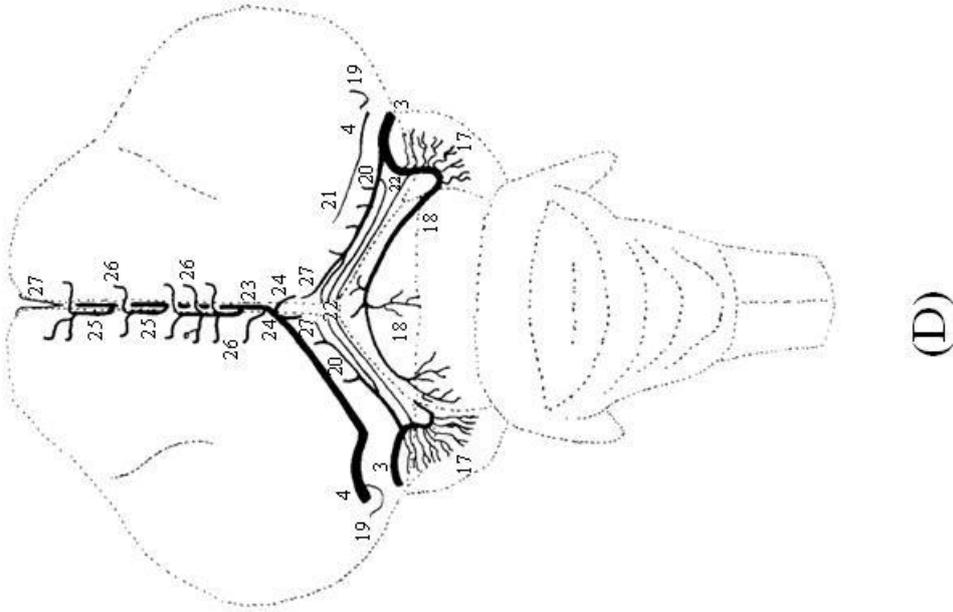


Figura 38 – Obs. 19

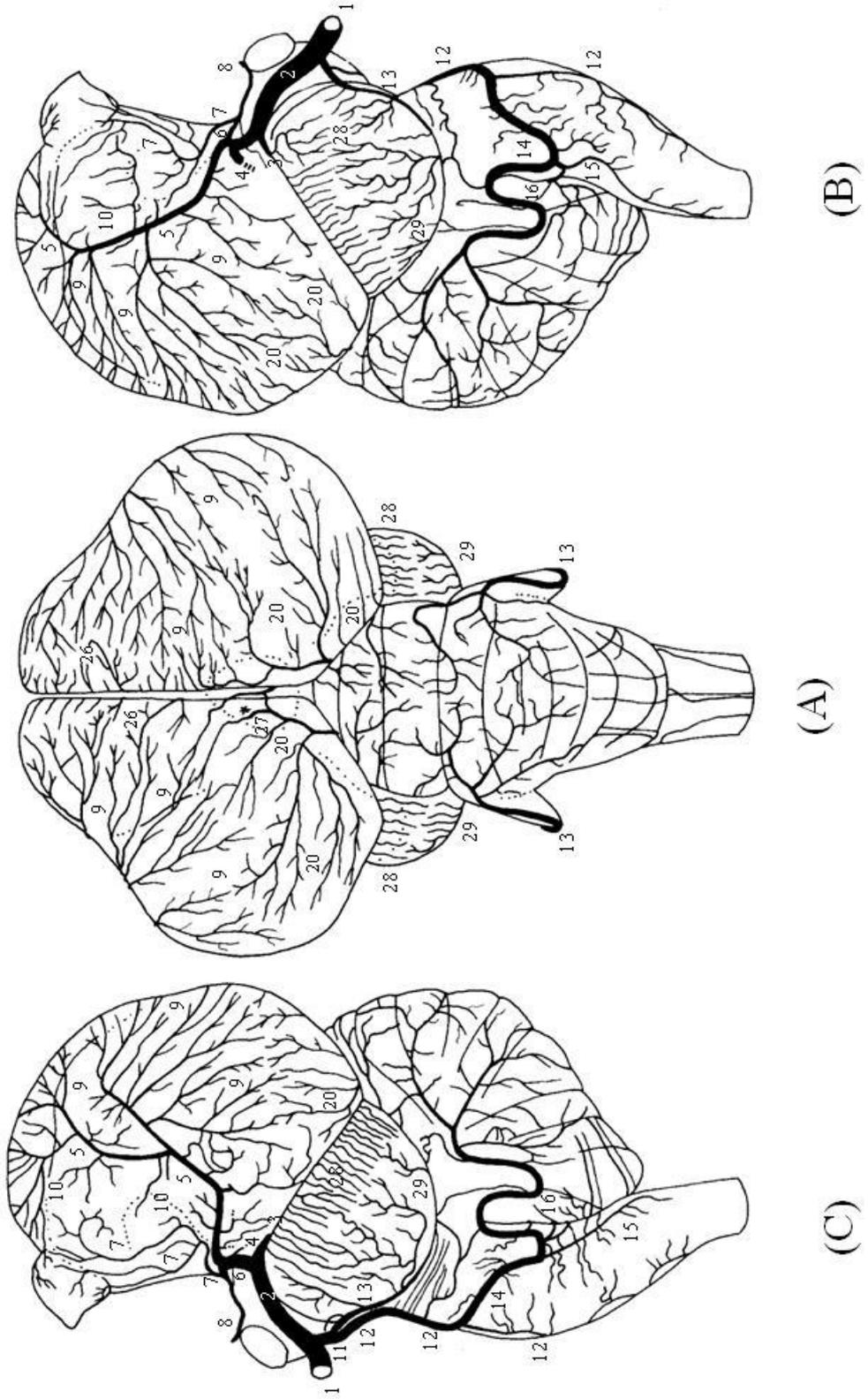
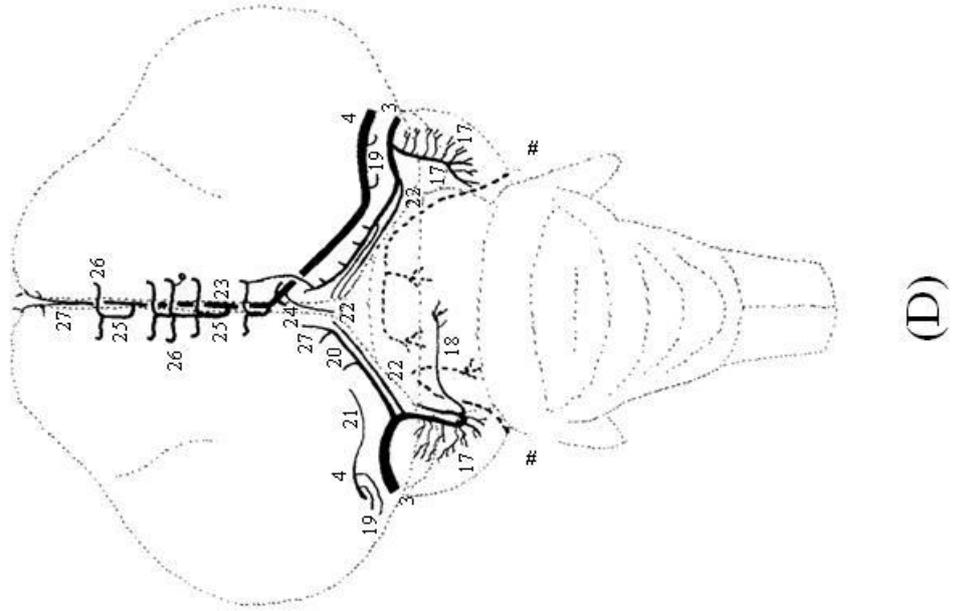
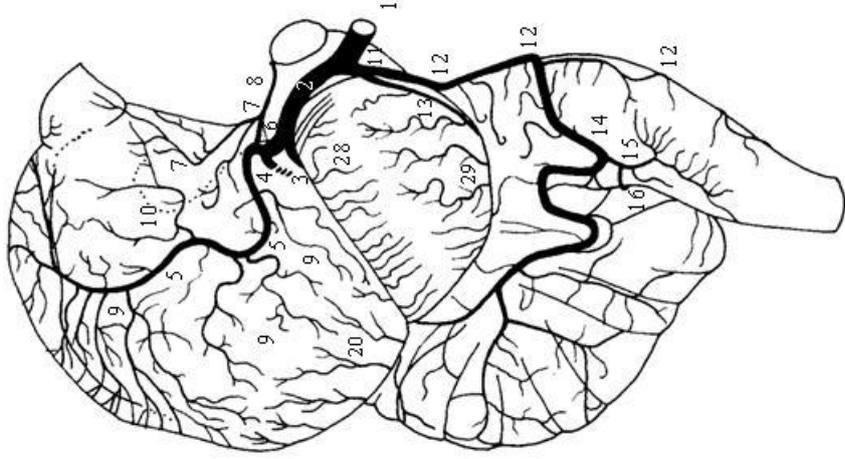


Figura 39 – Obs. 19

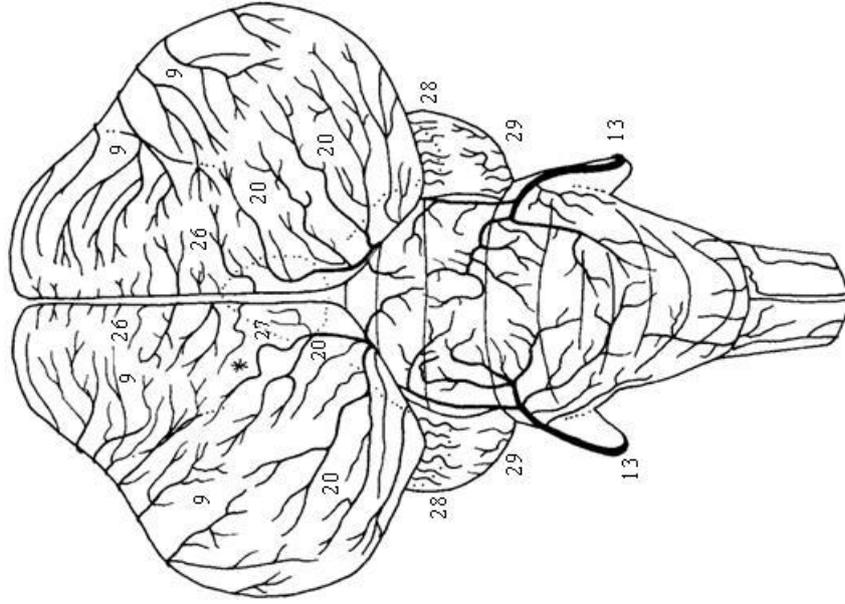


(D)

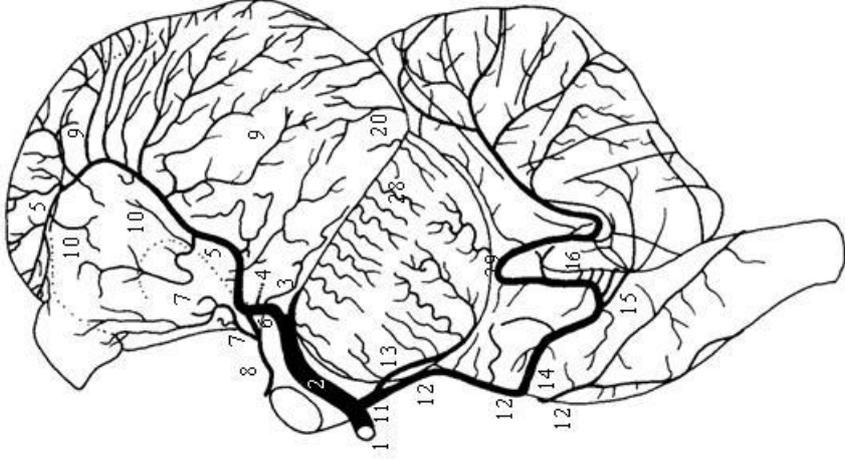
Figura 40 – Obs. 20



(B)

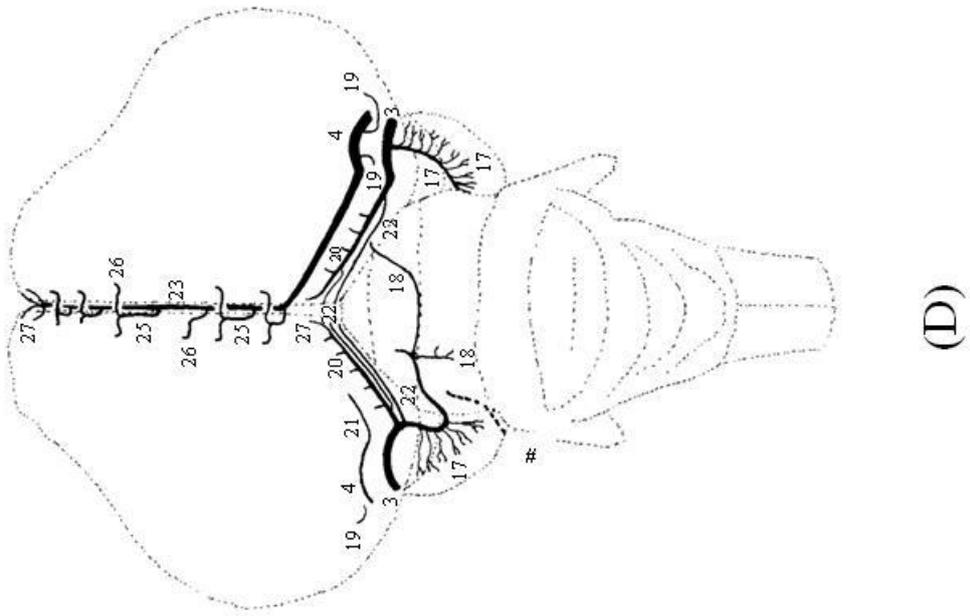


(A)



(C)

Figura 41 – Obs. 20



(D)

Figura 42 – Obs. 21

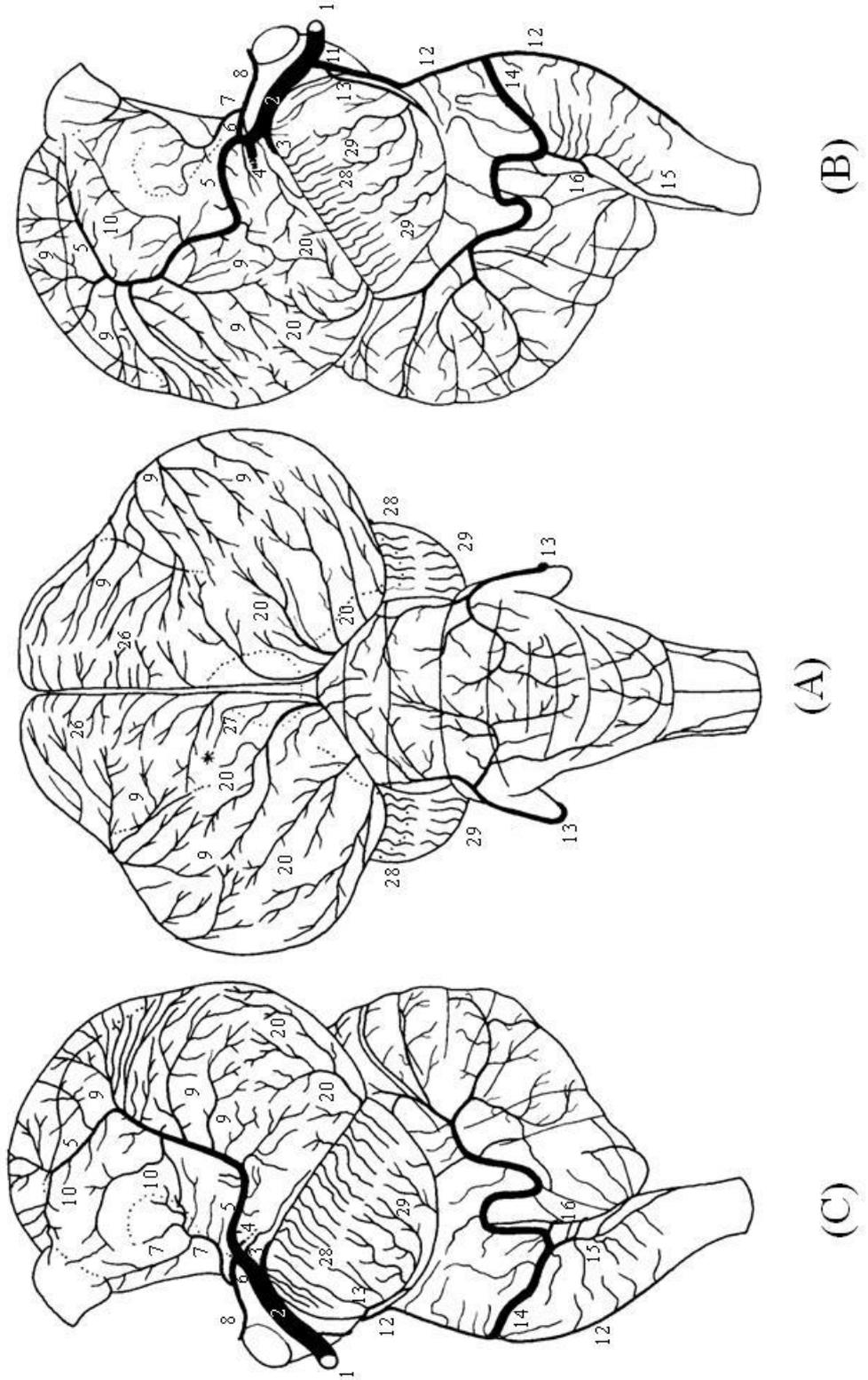


Figura 43 – Obs. 21

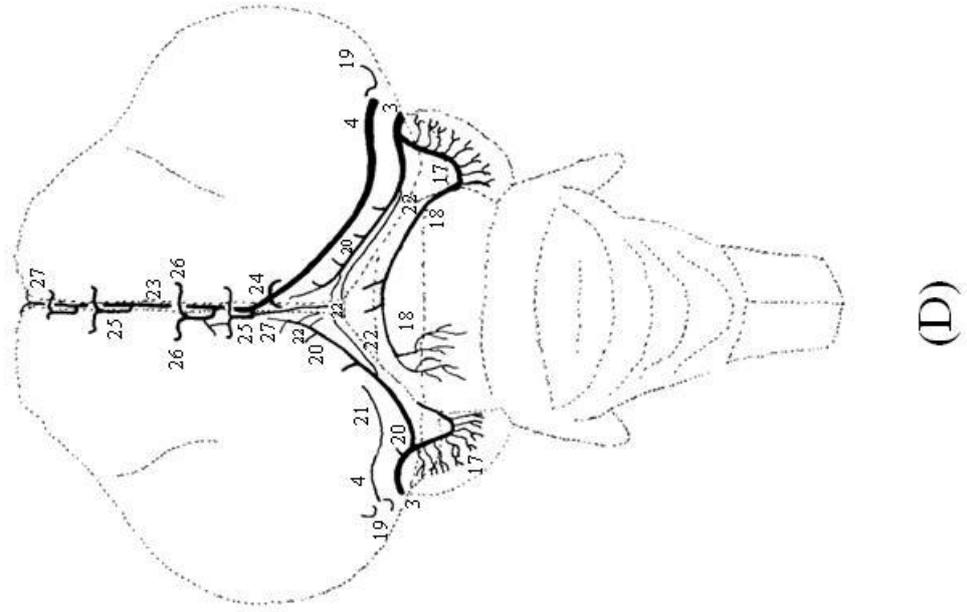


Figura 44 – Obs. 22

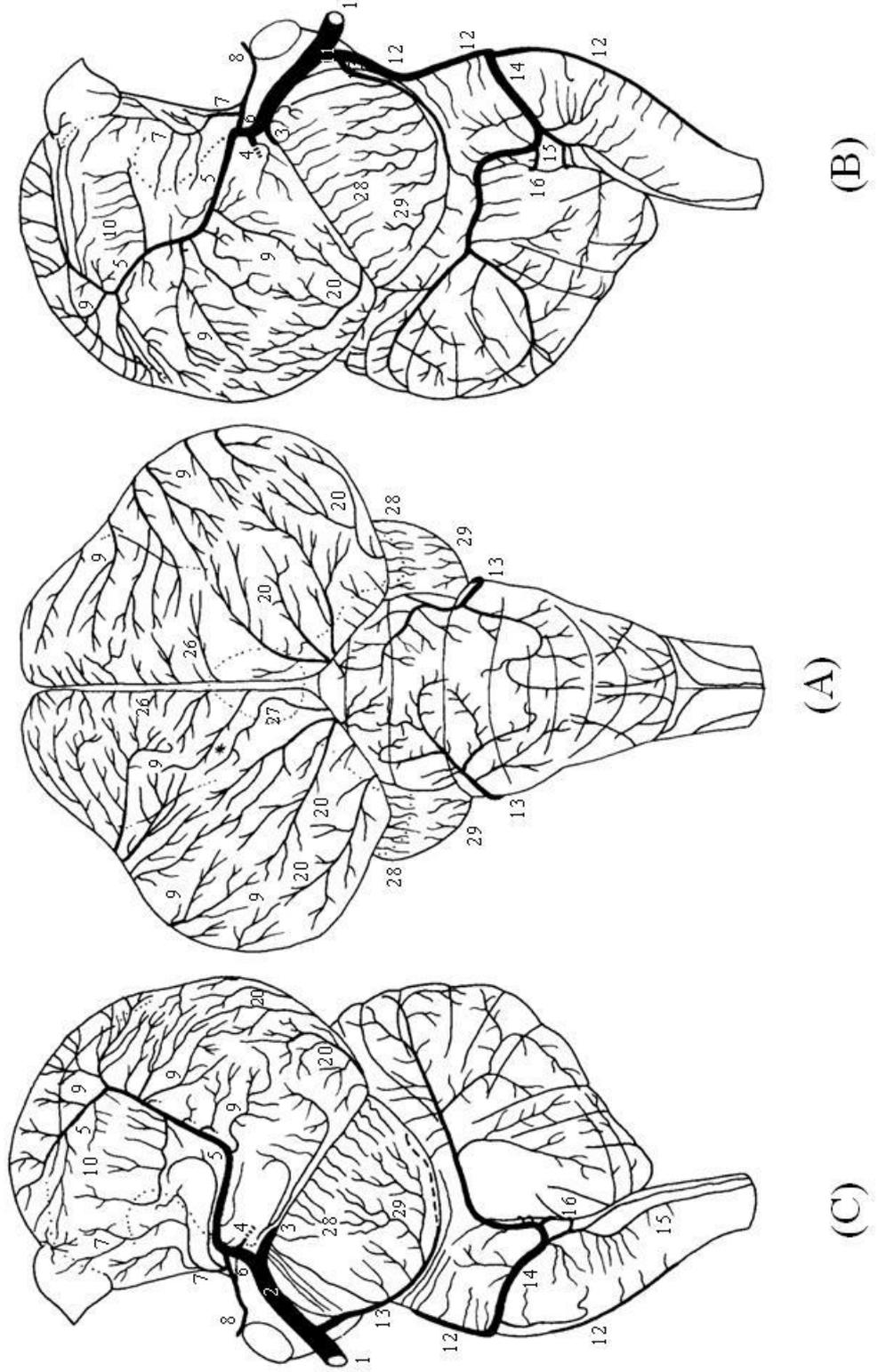
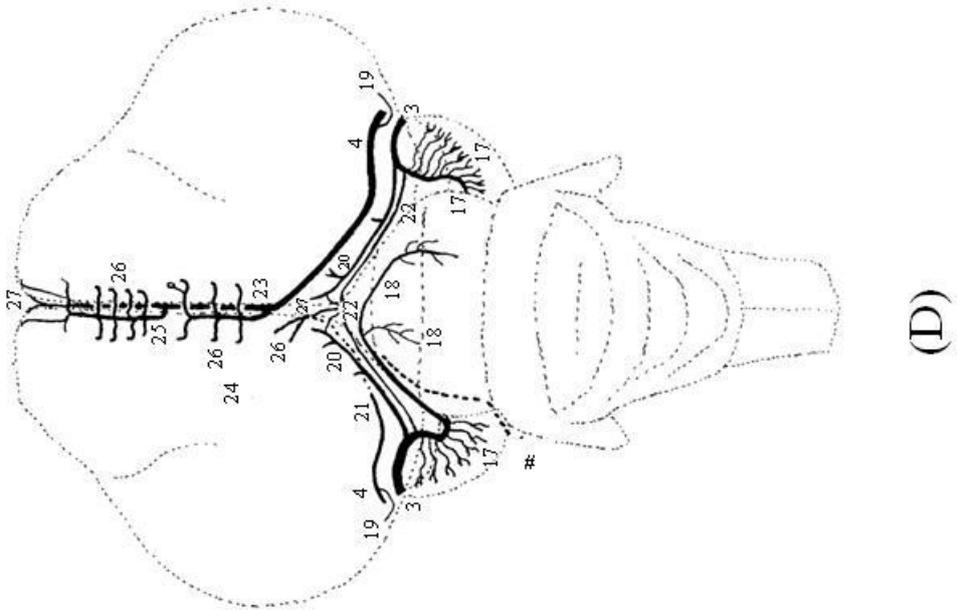


Figura 45 – Obs. 22



(D)

Figura 46 – Obs. 23

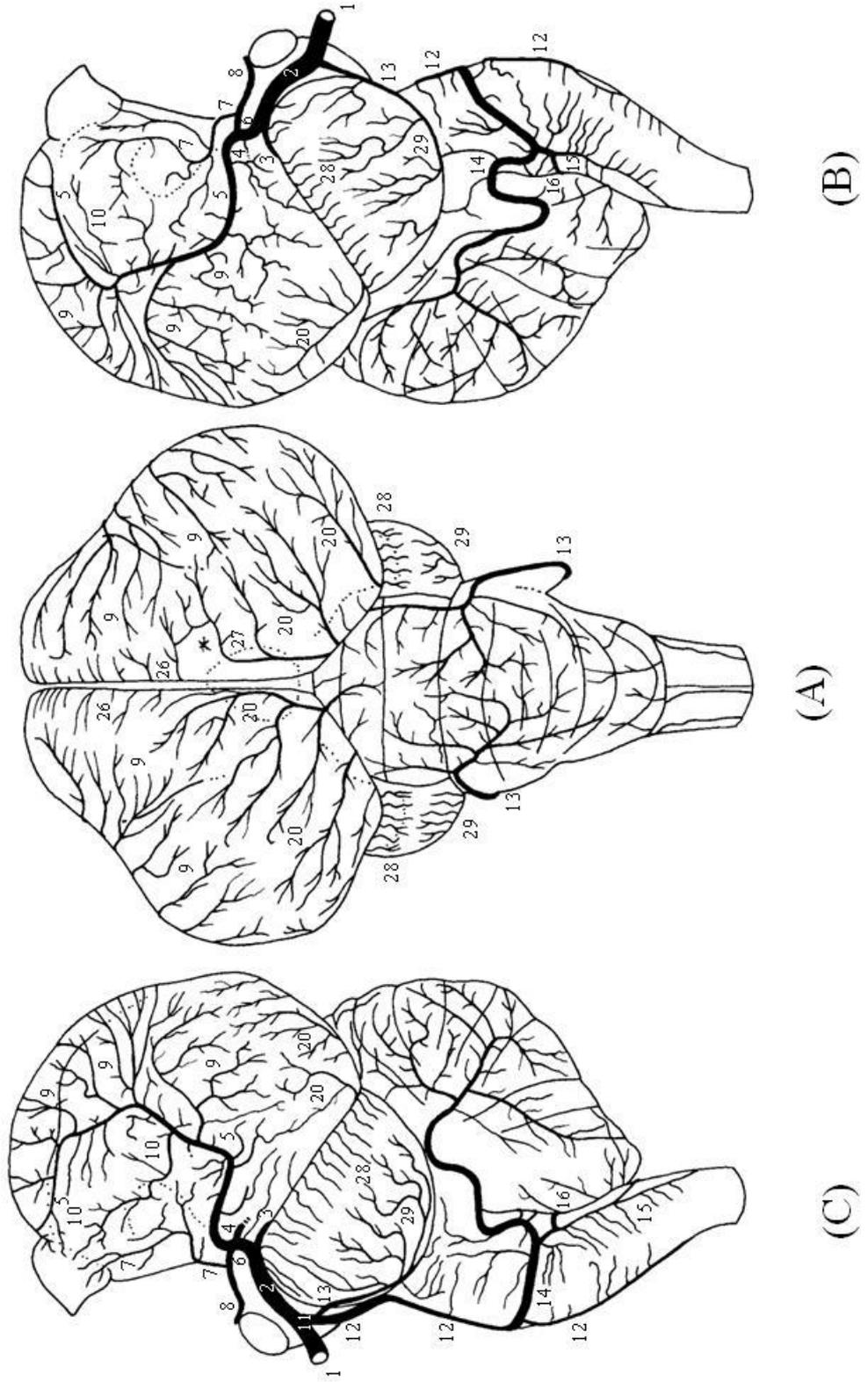


Figura 48 – Obs. 24

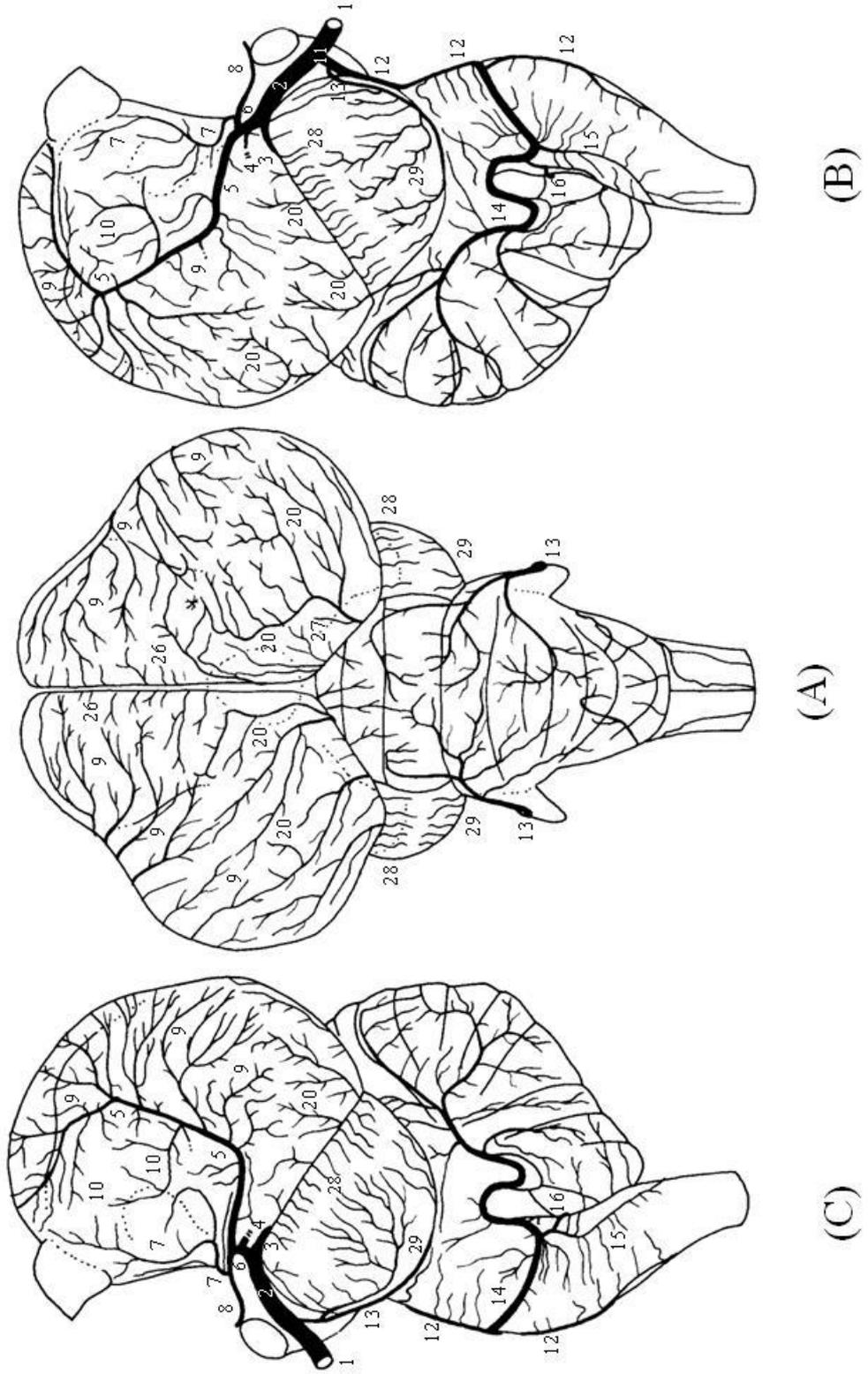
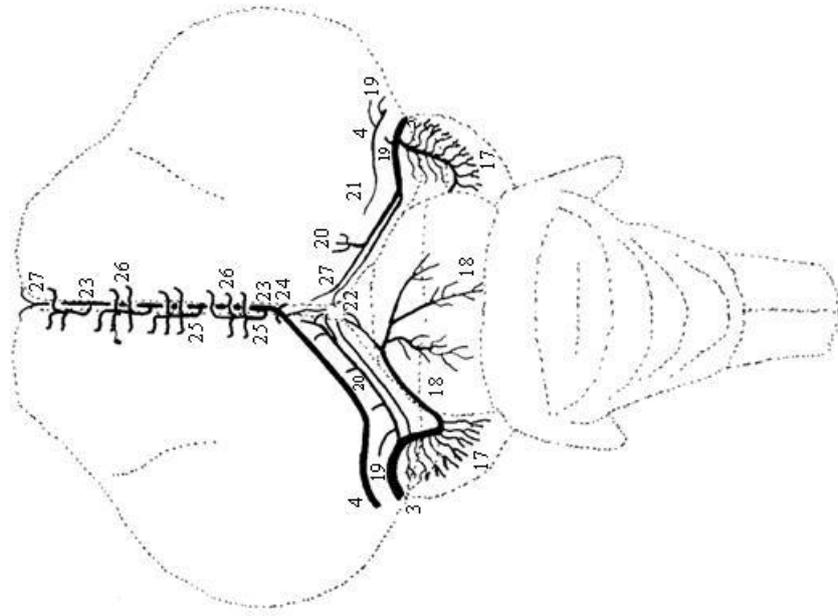


Figura 49 – Obs. 24



(D)

Figura 50 – Obs. 25

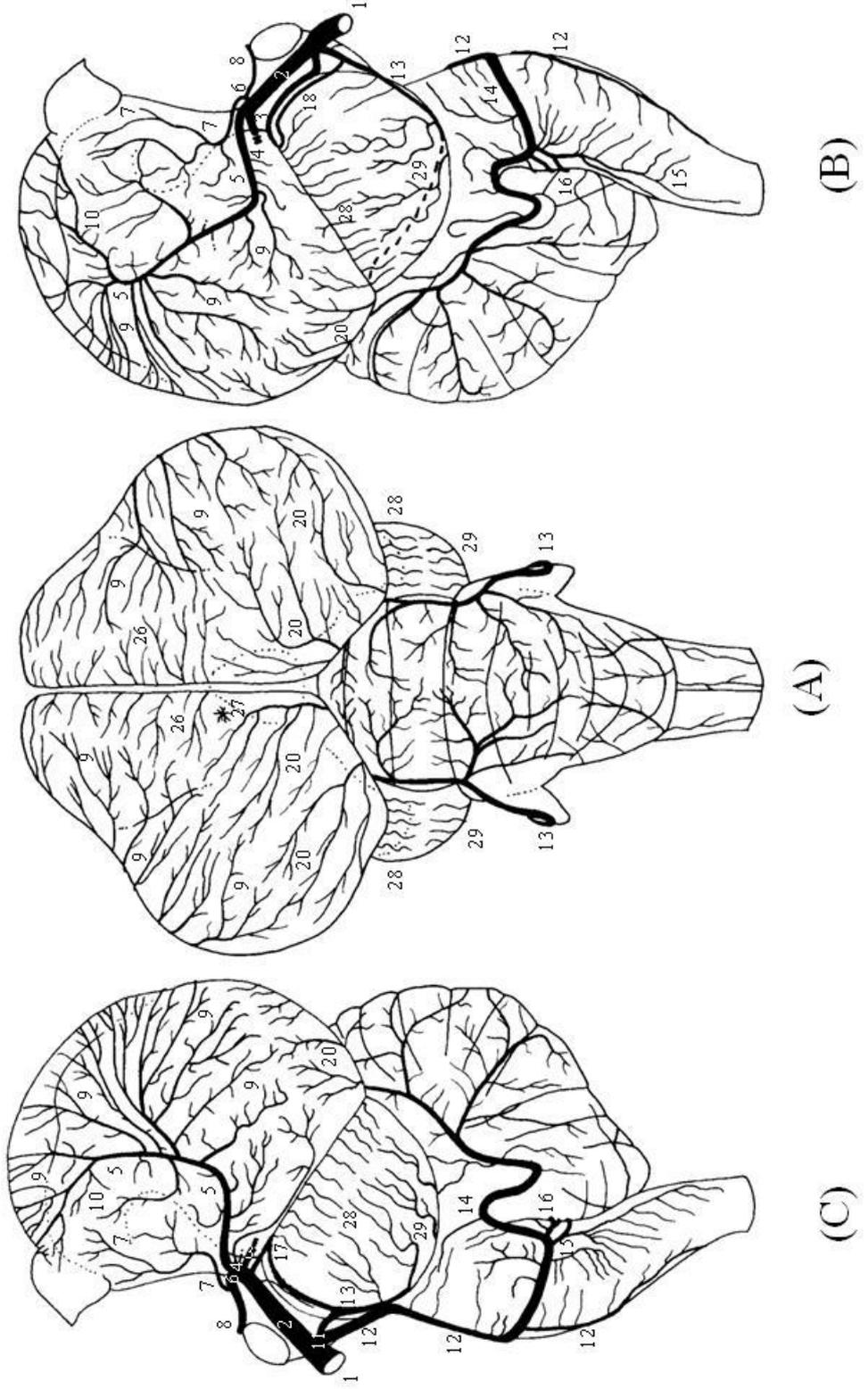
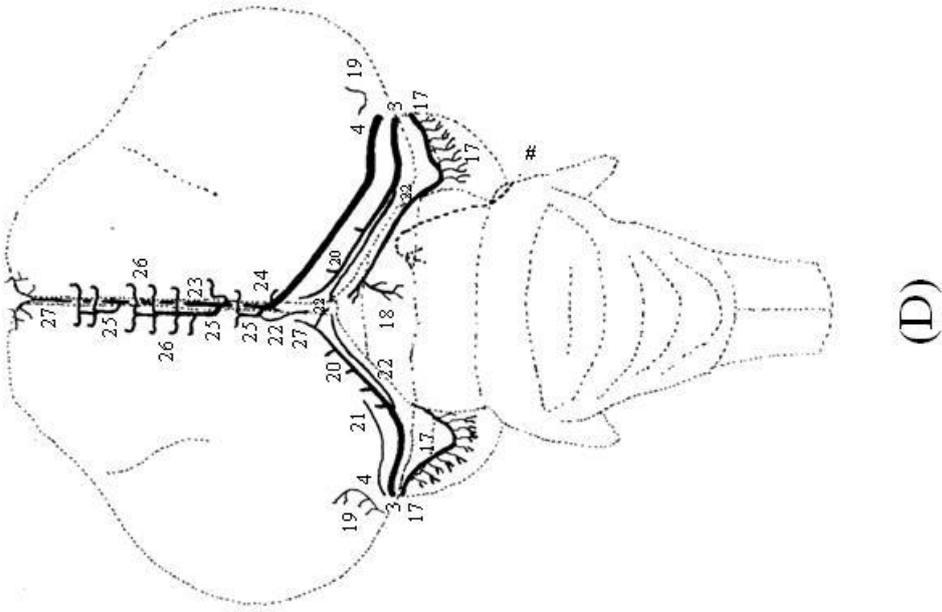
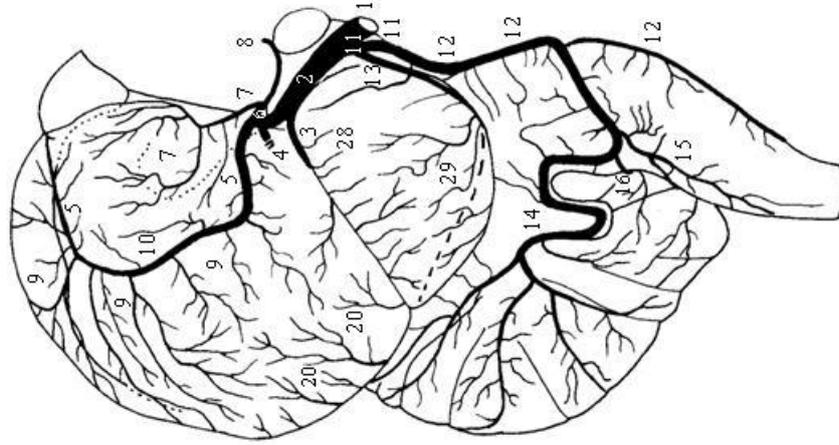


Figura 51 – Obs. 25

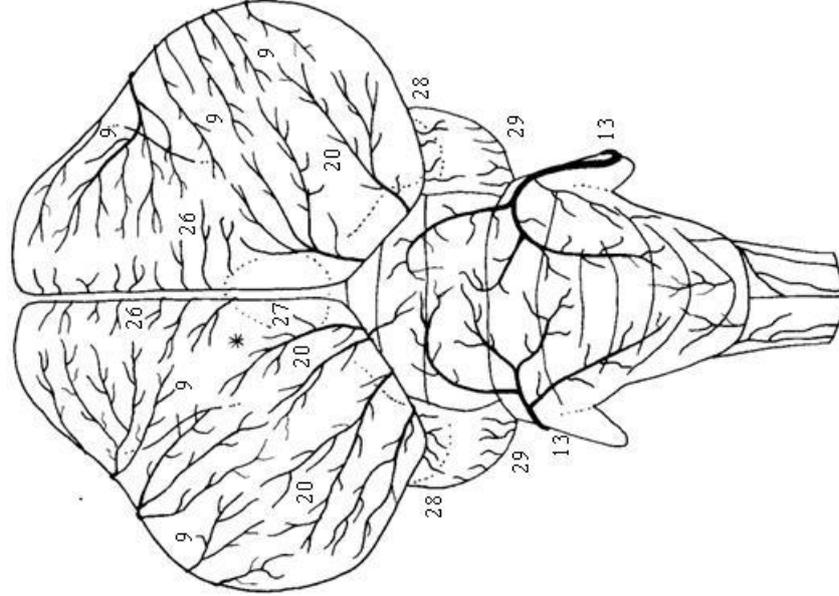


(D)

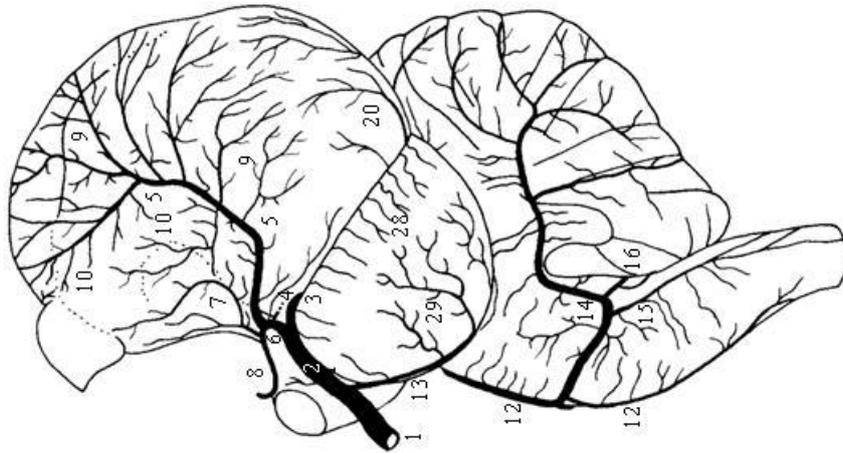
Figura 52 – Obs. 26



(B)



(A)



(C)

Figura 53 – Obs. 26

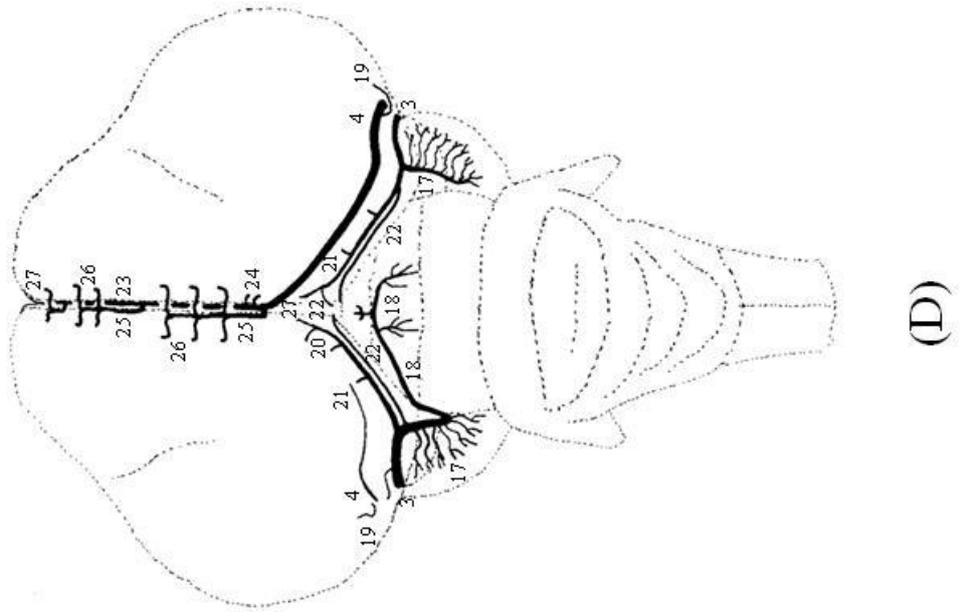
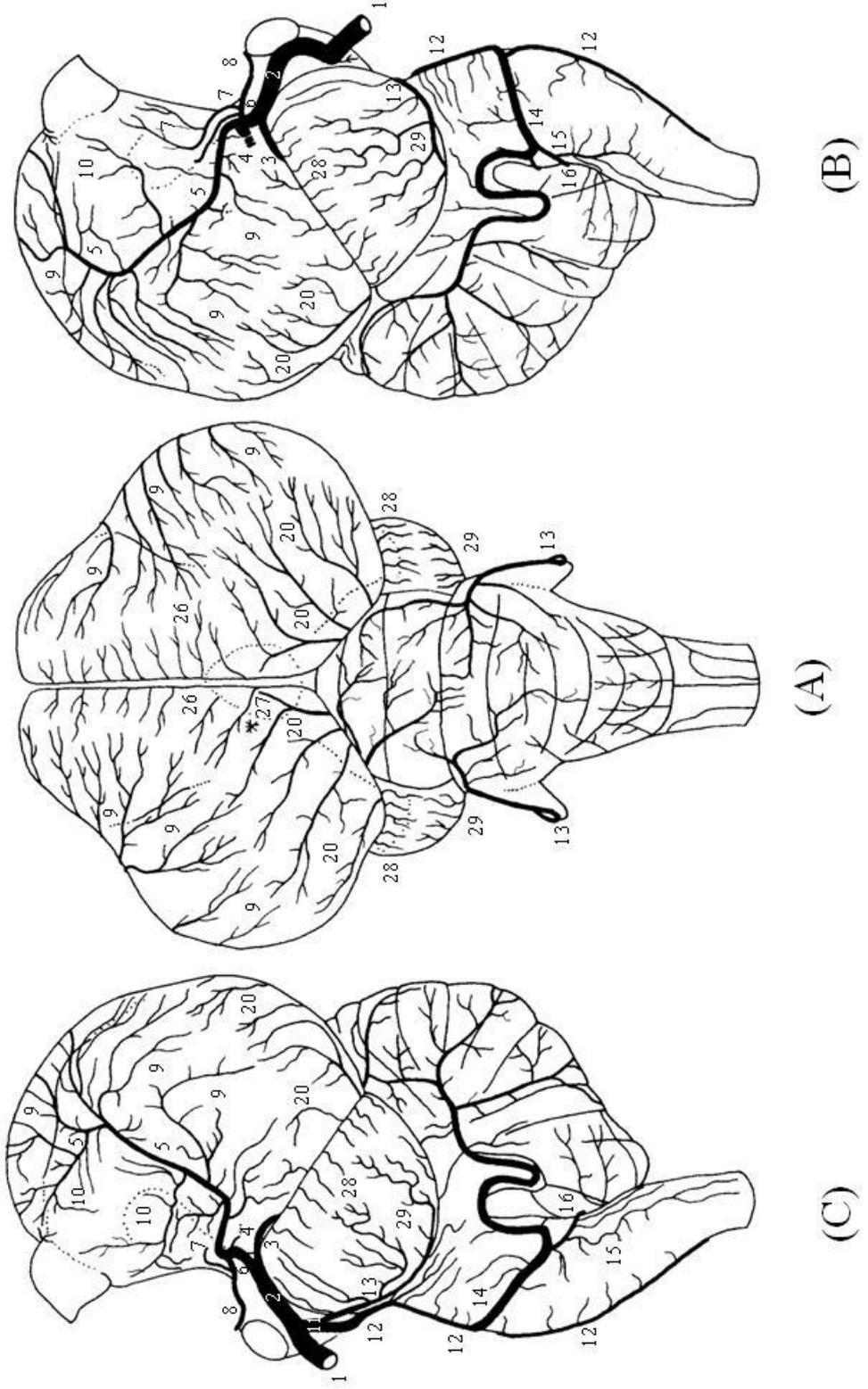


Figura 54 – Obs. 27



(B)

(A)

(C)

Figura 55 – Obs. 27

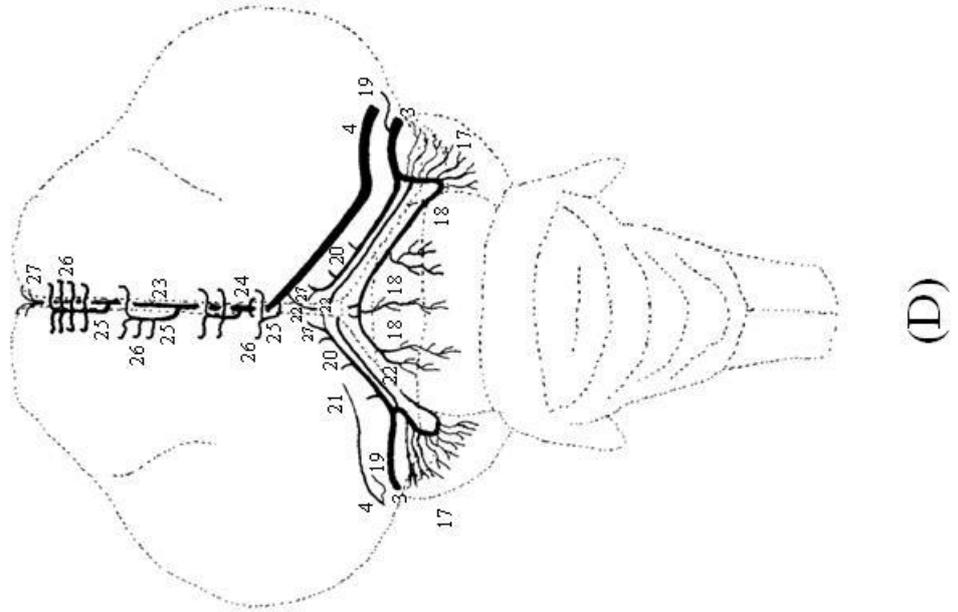


Figura 56 – Obs. 28

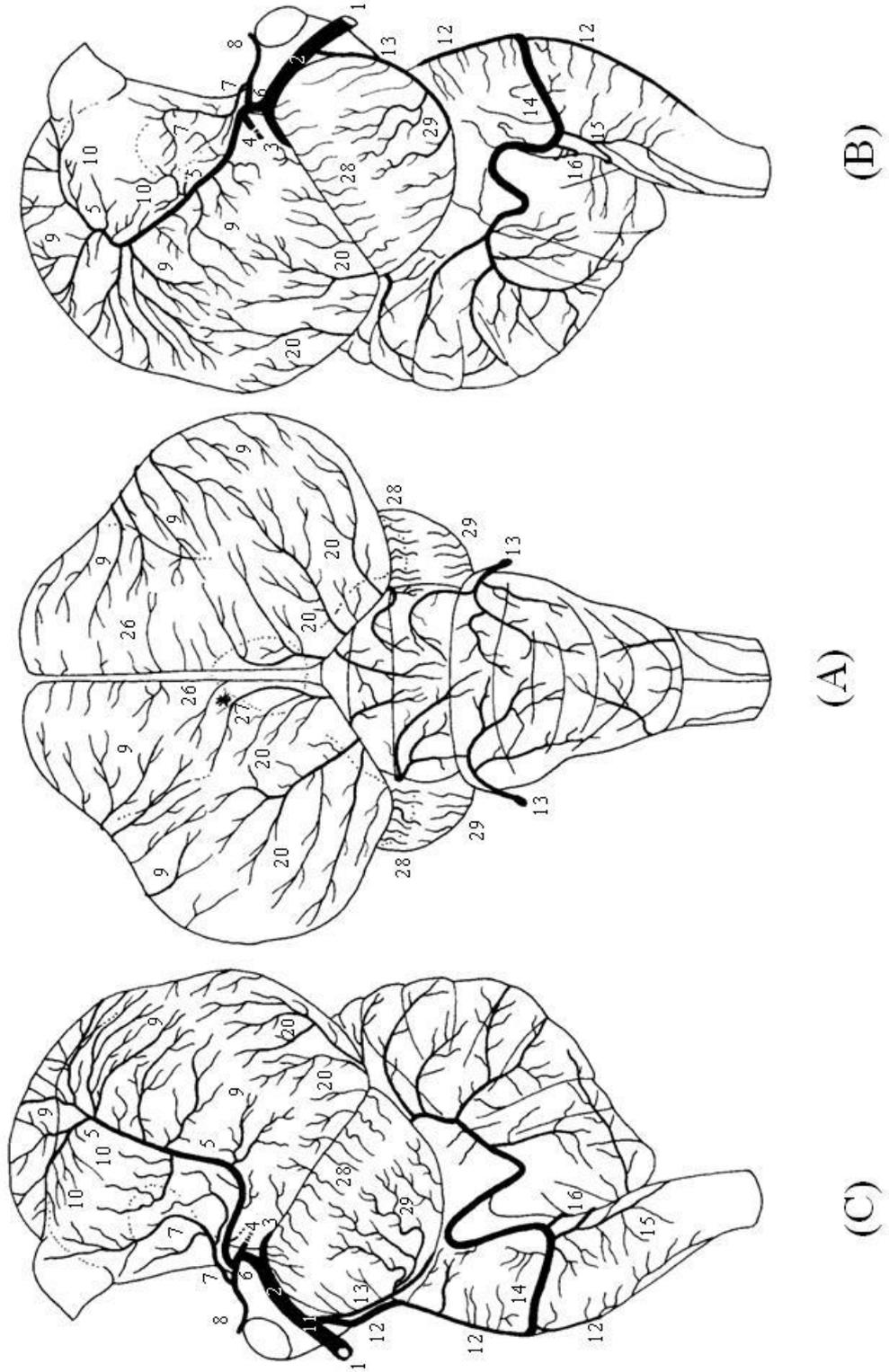


Figura 57 – Obs. 28

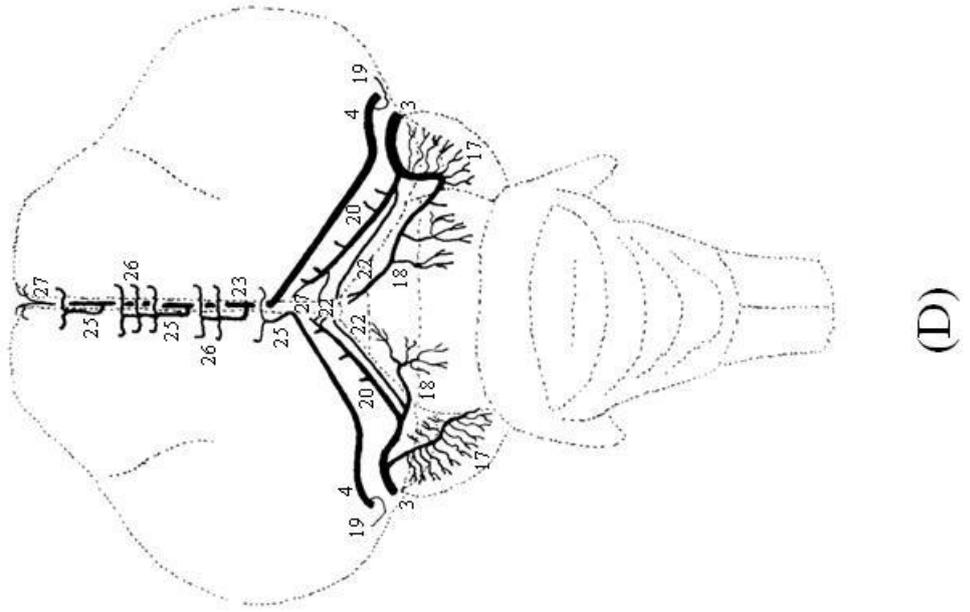


Figura 58 – Obs. 29

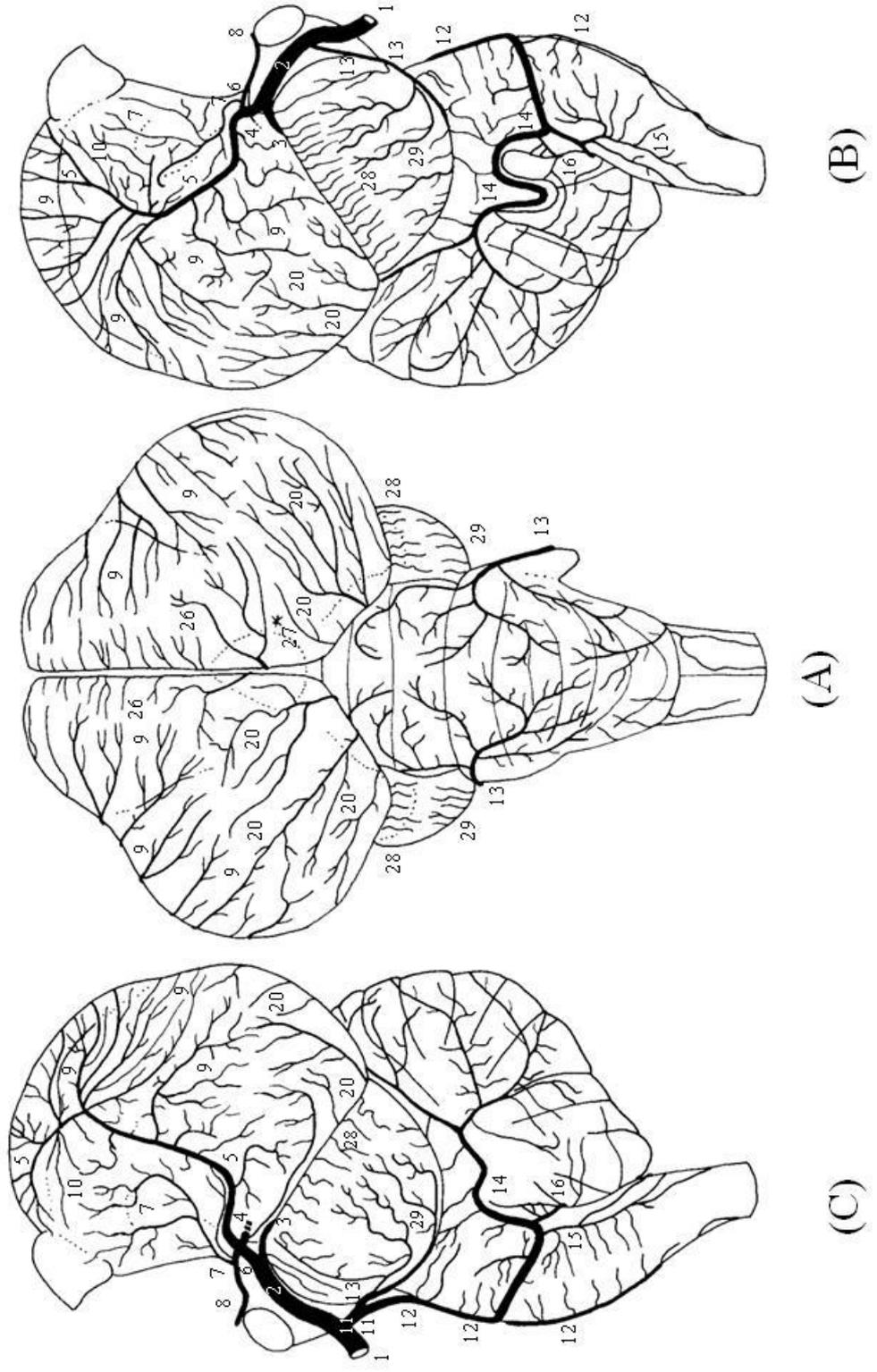
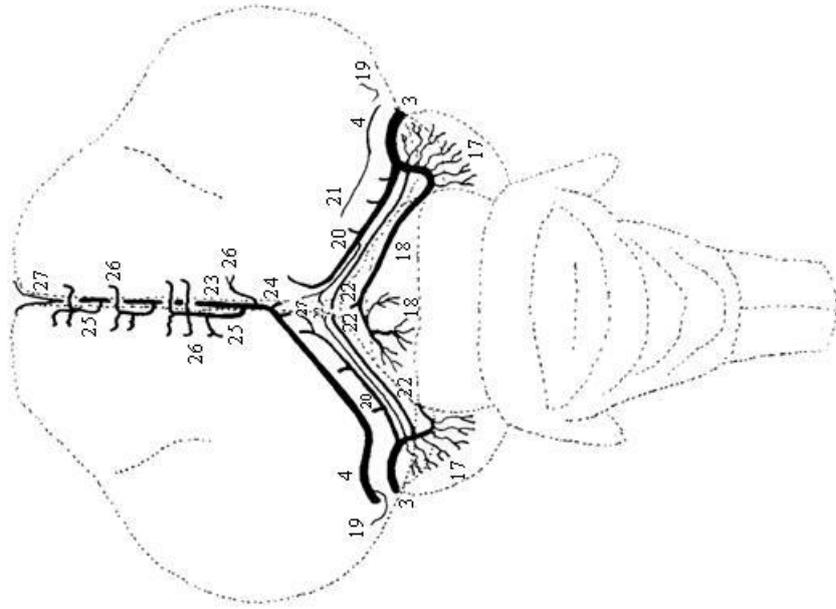


Figura 59 – Obs. 29



(D)

Figura 60 – Obs. 30

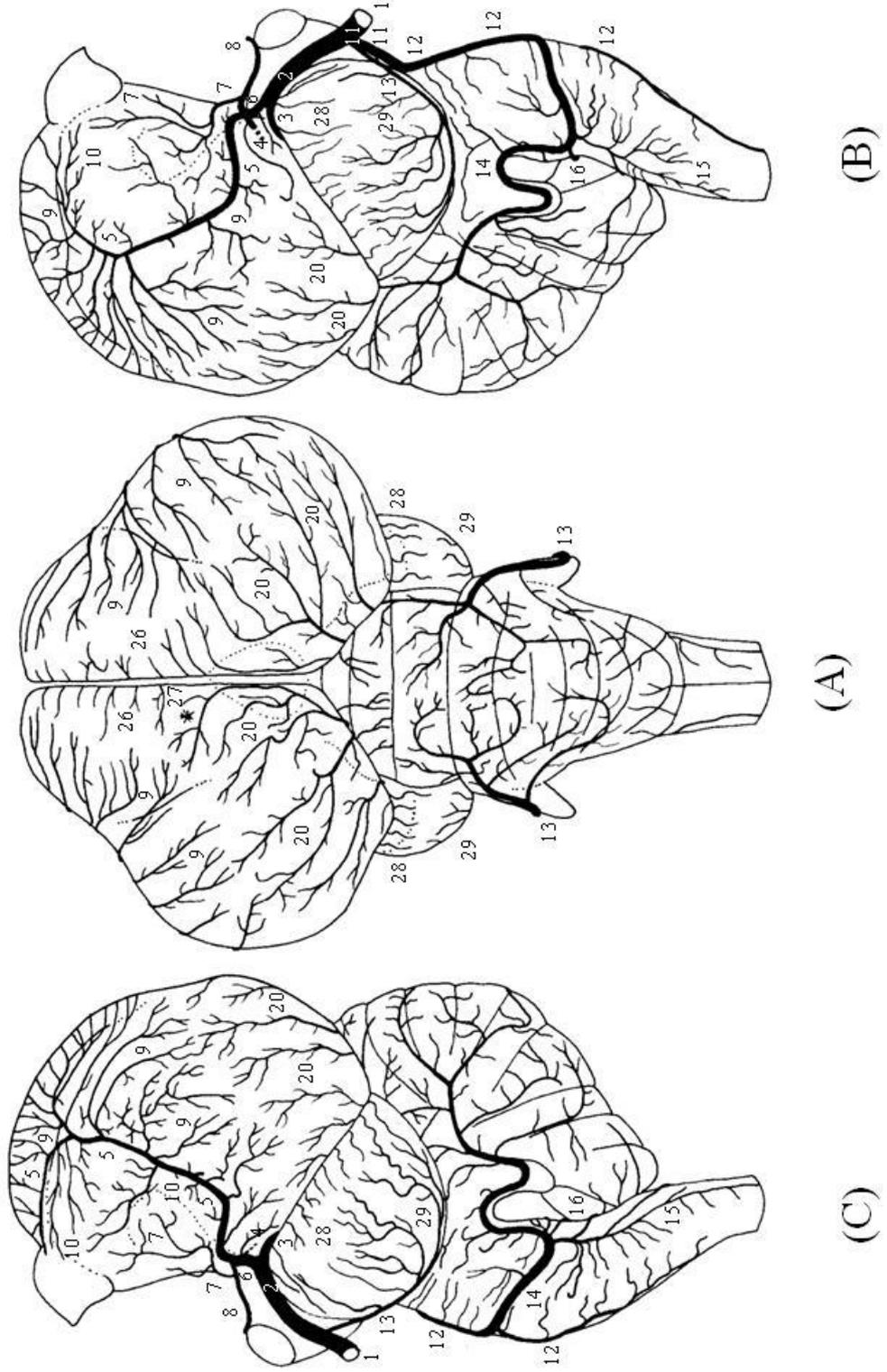
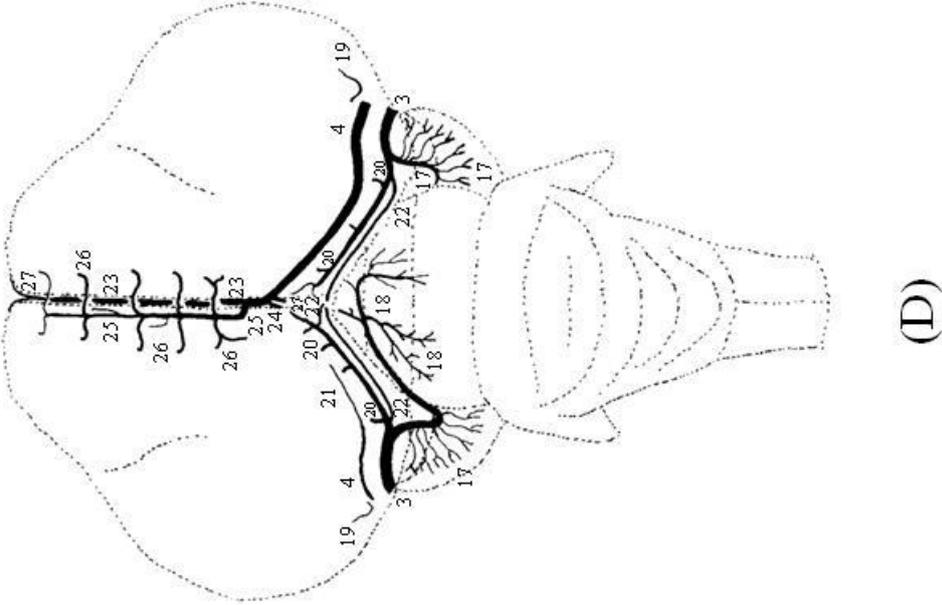


Figura 61 – Obs. 30



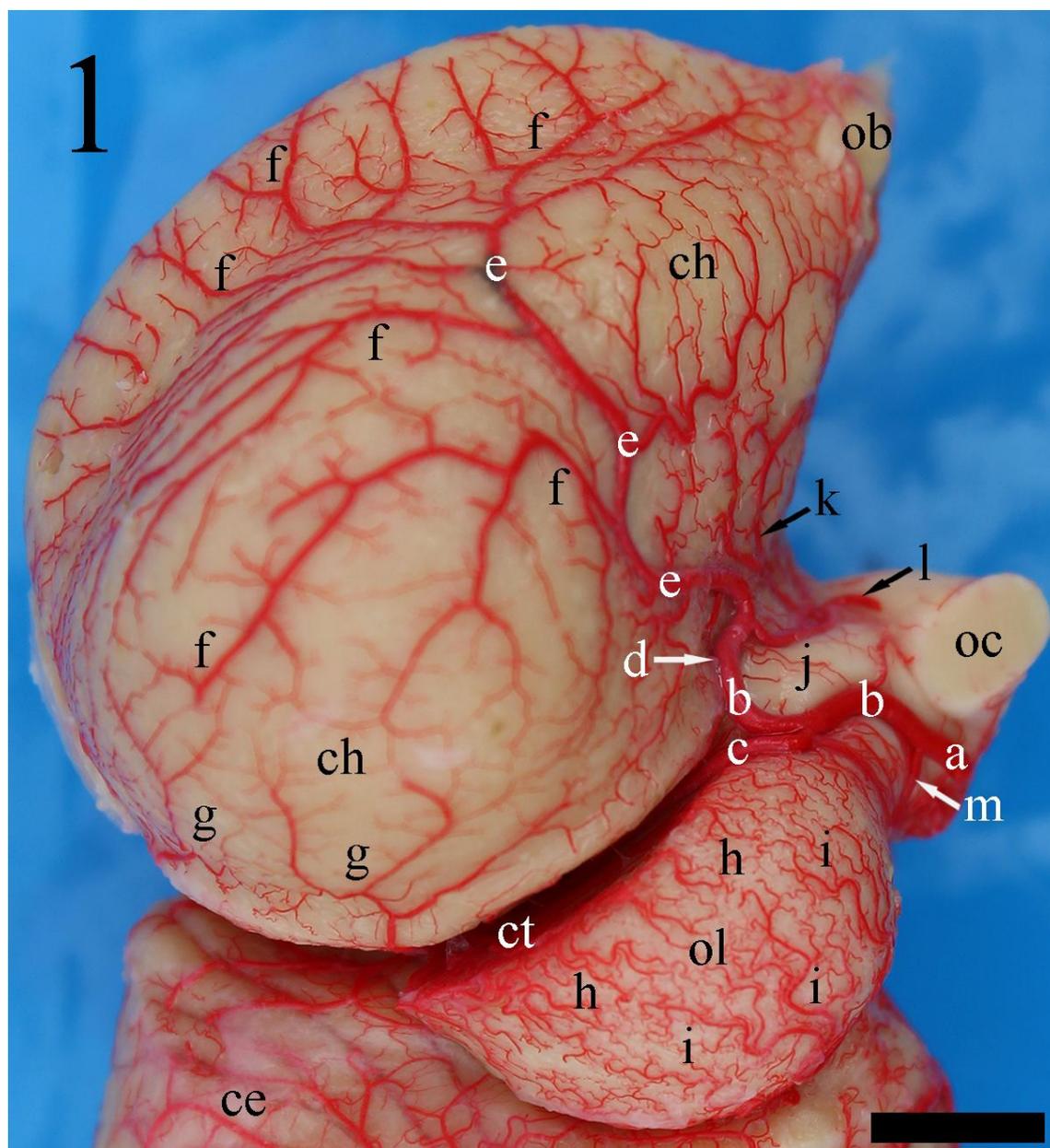


Figura 62. Fotografia (figura 1 do I artigo) colorida em vista lateral direita (detalhe) do encéfalo de avestruz (observação 16): (a) artéria carótida do cérebro; (b) ramo rostral de a; (c) artéria cerebral caudal – primeiro componente; (d) artéria cerebral caudal – segundo componente; (e) artéria cerebral média; (f) ramos hemisféricos laterais de e; (g) ramos hemisféricos occipitais mediais de c; (h) ramos da artéria tectal mesencefálica dorsal; (i) ramos da artéria tectal mesencefálica ventral; (j) artéria cerebroetmoidal; (k) artéria cerebral rostral; (l) artéria etmoidal; (m) ramo caudal vestigial de a; (oc) quiasma óptico; (ol) lobo óptico; (ct) fissura transversa do cérebro; (ce) cerebelo; (ch) hemisfério cerebral; (ob) bulbo olfatório. Barra = 6 mm

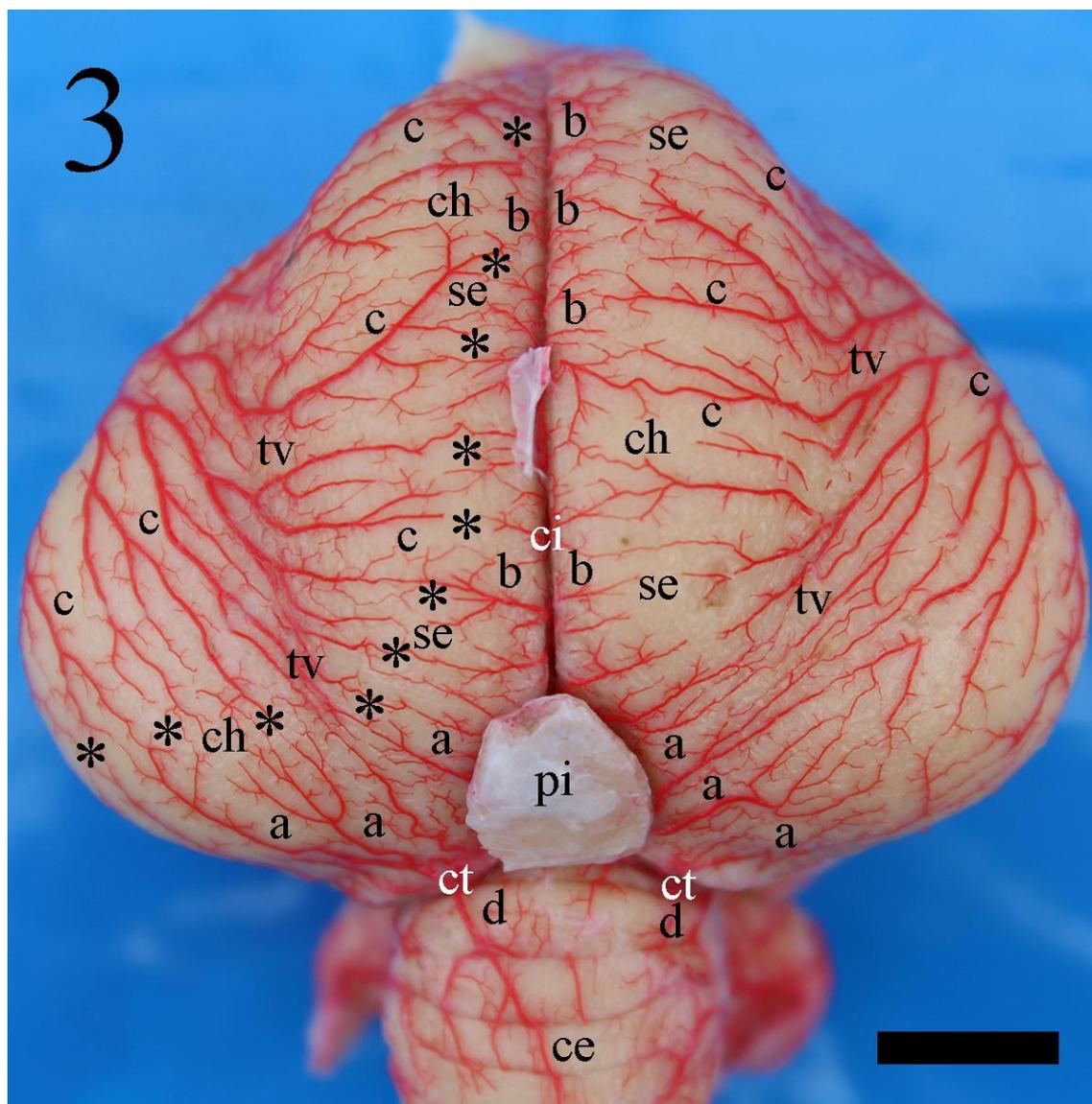


Figura 63. Fotografia (figura 3 do I artigo) em vista dorsal (detalhe) mostrando do encéfalo do avestruz (Obs. 16): (a) ramos hemisféricos occipitais mediais da artéria cerebral caudal; (b) ramos hemisféricos dorsais da artéria inter-hemisférica; (c) ramos hemisféricos laterais da artéria cerebral média; (d) ramos da artéria cerebelar dorsal; (ch) hemisfério cerebral; (pi) glândula pineal; (ce) cerebelo; (ci) fissura inter-hemisférica; (ct) fissura transversa do cérebro; (se) eminência sagital; (tv) valécula telencefálica; (*) limite territorial entre as artérias cerebral caudal e cerebral média. Barra = 7 mm