



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

JÚLIO CÉSAR DOS REIS SARAIVA

**MACROSCÓPIA DO ENCÉFALO DE
CATETOS (*Pecari tajacu*, Linnaeus, 1758)**

**MOSSORÓ-RN
2017**

JÚLIO CÉSAR DOS REIS SARAIVA

**MACROSCÓPIA DO ENCÉFALO DE
CATETOS (*Pecari tajacu*, Linnaeus, 1758)**

Tese apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor no Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. Moacir Franco de Oliveira - UFERSA

**MOSSORÓ-RN
2017**

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

S243m Saraiva, Julio César dos Reis.
Macroscopia do encéfalo de catetos (*Pecari tajacu*, Linnaeus, 1758) / Julio César dos Reis Saraiva. - 2017.
84 f. : il.

Orientador: Moacir Franco de Oliveira.
Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, 2017.

1. Neuroanatomia. 2. Morfologia. 3. Morfometria. 4. Vascularização. 5. Encéfalo. I. Oliveira, Moacir Franco de, orient. II. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

JÚLIO CÉSAR DOS REIS SARAIVA

**MACROSCÓPIA DO ENCÉFALO DE
CATETOS (*Pecari tajacu*, Linnaeus, 1758)**

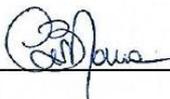
Tese apresentada à Universidade Federal Rural do
Semi-Árido (UFERSA), como parte dos requisitos
para obtenção do título de Doutor no Programa de
Pós-Graduação em Ciência Animal.

Apresentada em: 31 / 07 / 2017

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Sc. Moacir Franco de Oliveira (UFERSA)
Orientador – Presidente



Prof. Dr. Carlos Eduardo Bezerra de Moura (UFERSA)
Primeiro Membro



Prof. Dr. Danilo José Ayres de Menezes (UFRN)
Segundo Membro



Prof^a. Dra. Ana Cláudia Sales Rocha Albuquerque
(UERN)
Terceiro Membro



Prof^a. Dra. Ivina Rocha Brito (Estácio-FIC)
Quarto Membro

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

JÚLIO CÉSAR DOS REIS SARAIVA - Fortaleza/CE, 25/01/1983. Possui graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) no ano de 2005. Mestrado pela Universidade Estadual do Ceará (UECE) no ano de 2008. Foi Professor da Universidade Potiguar (2014) nas disciplinas de Fundamentos da Radiologia; Equipamentos e Processamento de Filmes e Física das Radiações. Em agosto de 2013, ingressou no programa de pós-graduação em Ciência Animal da UFERSA em nível de doutorado na área de Morfofisiologia.

À minha mãe, Maria Nilza dos Reis Saraiva,
pelo amor, pela força, pela fé...
E acima de tudo, pela excelente mãe que é!

DEDICO...

AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus, pelos ensinamentos e lições de vida, e força para que eu alcançasse sempre os meus objetivos.

Aos meus pais: minha mãe, **Maria Nilza Reis Saraiva**, pela sincera amizade e amor, pela confiança depositada em mim, pelo seu exemplo de força, fé e profissionalismo, me tornando seu maior admirador; e meu pai **Francisco Saraiva da Silva**, por sempre me incentivar e insistir, sempre presente e amigo.

À minha irmã **Sandra Nívea R S Falcão**, por todas as vezes que partilhou seus ensinamentos comigo e por seu carinho sempre acolhedor.

Ao meu irmão **Francisco Saraiva Jr.**, por todos os bons momentos vividos na minha infância e por sua amizade toda a vida. Porque saudade é sempre uma vontade de viver de novo, sempre um elogio ao passado.

À minha irmã, tia e prima **Nilza Dutra Alves**, a quem na verdade adotei como segunda mãe, pelos conselhos, me mostrando qual era o caminho certo. Pela segurança e amor incondicional dedicados a mim.

Ao meu orientador **Moacir Franco de Oliveira**, que soube de forma extraordinária ser presente nos ensinamentos, sólido nos conselhos e compreensivo nos percalços para desenvolvimento deste projeto.

“Eu não me importo com o que os outros pensam sobre o que eu faço, mas eu me importo muito com o que eu penso sobre o que eu faço. Isso é caráter.”

(Theodore Roosevelt)

MACROSCÓPIA DO ENCÉFALO DE CATETOS (*Pecari tajacu*, Linnaeus, 1758).

SARAIVA, J. C. R. **Macroscópia do encéfalo de catetos (*Pecari tajacu*, Linnaeus, 1758).** 2017. 82f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2017.

RESUMO: O cateto (*Pecari tajacu*), animal de pequeno porte, onívoro e de hábitos diurnos, vive em grupos de até 20 animais em diversas áreas do Brasil, inclusive no nordeste brasileiro. É de fácil adaptação à criação em cativeiro e se destaca em relação ao gado como fonte alternativa de proteína na alimentação humana, além de outras aplicações comerciais, com menor dano ao meio ambiente, pois necessita de uma menor área para sua criação. Por tratar-se de um animal ainda pouco estudado, este trabalho objetivou realizar a craniometria e a morfometria de seu encéfalo, bem como descrever a morfologia encefálica e sua vascularização arterial, em vista ventral. Foram utilizados 14 animais que vieram a óbito por causas naturais. Estes tiveram ambas suas artérias carótidas canuladas e, em seguida, realizou-se a fixação em formaldeído a 10%. Deste total, dez animais foram injetados com solução de látex, devidamente corado, para evidenciação dos vasos sanguíneos. A pele foi rebatida, bem como a musculatura. Foram realizadas as medidas craniométricas. Posteriormente, os encéfalos foram retirados dos crânios para a sua medição, dissecação e descrição. Fotografias foram realizadas para demonstração das estruturas, bem como, após a coleta, montou-se o banco de dados. Na análise estatística dos dados métricos, foi realizado o Teste t de Student não-pareado e o estudo de correlação de Pearson. Dessa forma, observou-se que existe diferença significativa entre o comprimento total da cabeça dos catetos macho e fêmea, bem como no comprimento da face, largura do crânio, largura da face e comprimento do hemisfério cerebral direito, sempre com maiores valores para o macho. Nas fêmeas, o hemisfério cerebral esquerdo apresenta-se mais largo que o direito. Ficou evidenciada uma correlação positiva entre a variável comprimento total da cabeça e a largura do hemisfério cerebral direito, tanto nos machos como nas fêmeas. A relação peso do encéfalo/peso do corpo dos catetos foi, em média, de 0,42%. É um animal girencéfalo, com neocórtex desenvolvido, embora sem evidência de simetria dos sulcos e giros entre os hemisférios cerebrais direito e esquerdo, ou entre os diferentes espécimes. A vascularização arterial da base do encéfalo apresenta-se na forma de circuito fechado, sendo dependente da artéria carótida do encéfalo, de ambos os antímeros, e da artéria basilar, em todos os espécimes analisados. As artérias cerebrais médias variaram de um a três vasos, tendo origem a partir do ramo rostral da carótida do encéfalo. A artéria basilar resulta da confluência das artérias vertebrais de ambos os antímeros com a artéria espinal ventral. Esta espécie tende a enquadrar-se no tipo II, da classificação de De Vriese.

Palavras-chave: Neuroanatomia, morfologia, morfometria, vascularização, encéfalo.

MACROSCOPY OF THE ENCEPHALON OF COLLARED PECCARIES (*Pecari tajacu*, Linnaeus, 1758)

SARAIVA, J. C. S. **Macroscopy of the encephalon of collared peccaries** (*Pecari tajacu*, Linnaeus, 1758). 2017. 82f. Thesis (PhD Program in Animal Science) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2017.

ABSTRACT: The collared peccary (*Pecari tajacu*), a small-sized, omnivorous and diurnal animal, lives in groups of up to 20 animals in several areas of Brazil, the Brazilian northeast included. It is easily adapted to captive breeding and stands out in relation to cattle as an alternative protein source for human consumption, in addition to other commercial applications, posing less damage to the environment. Because there is a scarcity of studies addressing this animal, this work aimed to perform craniometry and morphometry of its cranium, as well as to describe the morphology of the encephalon and its arterial vascularization, in ventral view. We used 14 animals that died of natural causes. These had both their carotid arteries cannulated and fixation in 10% formaldehyde was then performed. From that total, ten animals were injected with latex solution, duly stained, in order to make the blood vessels evident. The skin, as well as the musculature, were rebounded. Craniometric measurements were performed. Subsequently, the encephalons were removed from the crania for measurement, dissection and description. Photographs were taken for demonstration of the structures and, after collection, the database was assembled. In the statistical analysis of the metric data, unpaired Student's t-test and Pearson's correlation study were conducted. Thus, a significant difference was observed between the male and female collared peccaries, with regard to the Total Head Length, as well as to the face length, the cranium width, face width, and right cerebral hemisphere length, always with higher values for males. In females, the left cerebral hemisphere is wider than the right one. There was a positive correlation between the variable total head length and the right cerebral hemisphere width, in both males and females. The brain-to-body weight ratio of the collared peccaries was, on average, 0.42%. This is a gyrencephalic animal with a developed neocortex, although without evidence of sulci and gyri symmetry between the right and left cerebral hemispheres, nor between the different specimens. The arterial vascularization of the base of the encephalon is presented as a closed circuit, which is dependent on the carotid artery of the encephalon, both the antimeres, and the basilar artery, in all the analyzed specimens. The middle cerebral arteries ranged from one to three vessels, originating from the rostral branch of the cerebral carotid artery. The basilar artery results from the confluence of the vertebral arteries of both the antimeres and the ventral spinal artery. This species tends to fit into type II, of De Vriese's classification.

Keywords: Neuroanatomy, morphology, morphometry, vascularization, encephalon.

LISTA DE QUADROS E TABELAS**Capítulo 1**

Quadro 1 – Média e desvio padrão das medidas do crânio e encéfalo de catetos de ambos os sexos.....	53
Quadro 2 – Média e desvio-padrão das medidas em centímetros do crânio e cérebro entre catetos do mesmo sexo	53
Quadro 3 – Valores da correlação linear simples em machos e fêmeas dos catetos.....	54

Capítulo 2

Tabela 1 – Peso corporal e peso dos encéfalos dos animais estudados, com média e desvio padrão	61
--	----

LISTA DE FIGURAS

Revisão de Literatura

Figura 1 – Cateto (*Pecari tayassu*), com pêlos eriçados 19

Figura 2 – Cateto (*Pecari tayassu*), no (CEMAS – UFERSA) 20

Capítulo 1

Figura 1 – Em A: Fotografia do crânio do cateto, evidenciando os pontos 51
craniométricos utilizados como referência: 1) Próstio; 2) Násio; 3) Arco
zigomático (porção rostral); 4) Arco zigomático (porção caudal); 5) Ínio. Em B:
Fotografia do crânio do cateto, evidenciando as medidas lineares: (1-2) CF
(comprimento da face); (1-5) CTC (comprimento total da cabeça); (2-5) CC
(comprimento do crânio); (3-3) LF (largura da face); (4-4) LC (largura do
crânio).....

Figura 2. Fotografia do encéfalo do cateto (vista dorsal), evidenciando: 1 (azul) 52
– CHCE (Comprimento do hemisfério cerebral esquerdo); 2 (vermelho) –
CHCD (Comprimento do Hemisfério Cerebral Direito); 3 (Roxo) – LHCE
Largura do hemisfério cerebral esquerdo); 4 (verde) LHCD (Largura do
hemisfério cerebral direito); 5 (lilás) – Lcb (Largura do
cerebelo).....

Figura 3 – Em A e B: Fotografias do encéfalo do cateto (vistas laterais direita 52
e esquerda), evidenciando: 6 (amarelo em 3A) – AHCD (Altura do hemisfério
cerebral direito); 7 (branco em 3B) – AHCD (Altura do hemisfério cerebral
esquerdo); 8 (laranja) – Ccb (Comprimento do cerebelo); 10 (azul escuro) –
acb (Altura do cerebelo).....

Capítulo 2

Figura 1 – Vista sagital do crânio do cateto. Destaque para o encéfalo 60

Figura 2 – Em A: Vista dorsal do encéfalo do cateto. Destaque para as 60
meninges: 1) dura-máter; 2) aracnoide. Em B: Vista dorsal do encéfalo do
cateto. Destaque para a meninge: 3) pia-máter, na agulha

Figura 3 – Vista lateral do encéfalo do cateto. 1) Fissura lateral do cérebro; 61
2) Sulco suprassilviano; 3) Sulco ectossilviano rostral; 3') Sulco ectossilviano
caudal; 4) Sulco pré-silviano; 5) Sulco rinal lateral; 6) Fissura transversa do
cérebro

Figura 4 – Em A: Vista ventral do encéfalo do cateto. 1) Bulbo olfatório; 62
2) Tratos olfatórios; 3) Quiasma óptico; 4) Lobo piriforme; 5) Cerebelo;
6) Pirâmides; 7) Fissura mediana; 8) Decussação das pirâmides; 9) Corpo
trapezoide; 10) Ponte; 11) Sulco rinal; 12) Fossa interpeduncular; 13) Pedúnculos
cerebrais; 14) Tubérculo olfatório; 15) Nervo óptico; 16) Nervo trigêmeo;
17) Nervo intermediofacial; 18) Nervo abducente; 19) Sulco
pontomesencefálico. Em B: Vista lateral do encéfalo do cateto. 1) Bulbo
olfatório; 2) Trato olfatório; 3) Lobo piriforme; 4) Sulco rinal lateral; 5) Vermis
do cerebelo; 6) Hemisfério cerebelar; 7) Ponte; 8) Bulbo; 9) Fissura transversa;

10)Medula espinhal; 11)Nervo trigêmeo; 12)Nervo intermediofacial;
13)Pedúnculo cerebelar

Figura 5 – Em A: Vista medial do encéfalo do cateto: Telencéfalo-Azul; 62
Diencefalo- verde; Mesencefalo-preto: Cerebelo-vermelho; Ponte-amarelo;
Bulbo-róseo; Medula

espinhal-branco. Em B: Vista lateral do encéfalo do cateto. PF – Polo Frontal;
PP – Polo Parietal; PO – Polo Occipital; PT – Polo Temporal; d- Telencéfalo
(azul); c- Rinencéfalo(amarelo); Cerebelo (verde); Ponte (vermelho); Bulbo
(róseo); Medula espinhal (branco); Linha vermelha-Fissura transversal

Figura 6 – Vista dorsocaudal do encéfalo do cateto. 1)Fossa romboide; 63
2)Colículos rostrais; 3)Colículos caudais; 4)Glândula pineal; 5)Sulco mediano;
6)Tálamo; 7)Tubérculo cuneiforme; 8)Pedúnculo cerebelar rostral; 9)Pedúnculo
cerebelar médio; 10)Pedúnculo cerebelar caudal; 11)Eminência medial

Figura 7 – Vista medial do encéfalo do cateto. 1) Bulbo olfatório; 2)Córtex 63
cerebral; 3)Aderência intertalâmica; 4)Quiasma óptico; 5)Aqueduto
mesencefálico; 6)Vermis cerebelar; 7)Ponte; 8)Bulbo; 9)Glândula pineal;
10)Ventrículo lateral; 11)Corpo medular; 12)Pedúnculo cerebral; 13)Corpo
mamilar; 14)Glândula hipófise; 15)Trato óptico; 16)Colículo rostral;
17)Comissura caudal; 18)Corpo do corpo caloso; 19)Fórnix; 20)Sulco
hipotalâmico; 21)Comissura rostral; 22)Esplênio do corpo caloso; 23)Joelho do
corpo caloso; 24)Rostro do corpo caloso

Figura 8 – Vista ventral do tronco encefálico do cateto. 1)Pirâmides; 2)Fissura 64
mediana ventral; 3)Decussação das pirâmides; 4)Corpo trapezoide; 5)Sulco
lateral ventral; 6)Sulco bulbopontino; 7)Fossa interpeduncular; 8)Pedúnculo
cerebelar; 9)Nervo oculomotor; 10)Nervo trigêmeo; 11)Nervo intermediofacial;
12)Medula espinhal; 13)Ponte; 14)Hemisfério cerebelar; 15)Olivas bulbares;
16)Sulco pontomesencefálico

Capítulo 3

Figura 01 – Vascularização da base do encéfalo de cateto - vista ventral, onde 75
se observa: 01 - artéria etmoidal; 02 – artéria cerebral média esquerda; 03 –
artéria carótida do encéfalo esquerda; 04 - artéria carótida interna esquerda; 05-
ramos da artéria cerebral caudal esquerda; 06 – bifurcação da artéria basilar; 07
– artéria cerebelar rostral esquerda; 08 – artéria cerebelar média esquerda; 09 –
artéria basilar; 10 – artéria cerebelar média direita; 11 – artéria cerebelar rostral
direita; 12 – ramos da artéria cerebral caudal direita; 13 – artéria carótida
interna direita; 14 – artéria carótida do encéfalo direita; 15 – artéria cerebral
média direita

Figura 02 – Fotomicrografia da região caudal do encéfalo de cateto - vista 75
ventral. Podemos constatar em 01- artéria basilar; 02 - artéria vertebral
esquerda; 03- artéria espinal; 04 - artéria vertebral direita

Figura 03 – Encéfalo do cateto - vista ventral. com artérias injetadas com látex. 76
01- artéria espinal; 02 – artéria vertebral direita; 03 - ramo da artéria vertebral
esquerda; 04 – ramo da artéria vertebral esquerda; 05 artéria basilar

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	23
2. OBJETIVOS	26
2.1 OBJETIVO GERAL	
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
3. REVISÃO DE LITERATURA	27
3.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO CATETO	
3.2 SISTEMA NERVOSO	
3.2.1 Sistema Nervoso Periférico (SNP)	
3.3.1 Sistema Nervoso Central (SNC)	
4. REFERÊNCIAS	46
5. CAPÍTULO 01 - CRANIOMETRIA E INVESTIGAÇÃO MORFOMÉTRICA DO ENCÉFALO DE CATETOS (Tayassu tajacu, LINNAEUS, 1758)	48
5.1 INTRODUÇÃO	50
5.2 MATERIAL E MÉTODOS	50
5.3 RESULTADOS	53
5.4 DISCUSSÃO	55
5.5 CONCLUSÃO	56
5.6 REFERÊNCIAS	56
6. CAPÍTULO 02 - CONTRIBUIÇÃO DESCRITIVA DA MACROSCOPIA DO ENCÉFALO DE CATETOS (Tayassu tajacu, LINNAEUS, 1758)	57
6.1 INTRODUÇÃO	59
6.2 MATERIAL E MÉTODOS	59
6.3 RESULTADOS	60
6.4 DISCUSSÃO	65
6.5 CONCLUSÃO	66
6.6 REFERÊNCIAS	67
7. CAPÍTULO 03 - ESTUDO MORFOLÓGICO DA VASCULARIZAÇÃO ARTERIAL DA BASE DO ENCÉFALO DE CATETOS (Tayassu tajacu, LINNAEUS, 1758)	69
7.1 INTRODUÇÃO	71
7.2 MATERIAL E MÉTODOS	71
7.3 RESULTADOS	72
7.4 DISCUSSÃO	72
7.5 CONCLUSÃO	74
7.6 REFERÊNCIAS	74
8. ANEXOS	
8.1 ANEXO I - PARECER DO PROJETO - CEUA - UFERSA	77

1. INTRODUÇÃO

Os caititus são animais silvestres que guardam parentesco com o suíno doméstico e, são pertencentes a mesma subordem (suiformes), entretanto pertencem a outra família. O suíno doméstico pertence à família Suidae e o caititu, à Tayassuidae. Existem três espécies pertencentes à família Tayassuidae: o caititu (*Pecari tajacu*), o queixada (*Tayassu pecari*) e o pecari-do-chaco (*Catagonus wagneri*), dos quais somente os dois primeiros ocorrem no Brasil (SOWLS, 1997).

O cateto (*Pecari tajacu*) é animal onívoro, de pequeno porte, habitante de algumas regiões dos trópicos e que, embora de hábito diurno, pode desenvolver hábitos noturnos. O nome vulgar desse animal varia muito dependendo da região, sendo conhecido no Brasil como caititu, catitu, cateto e porco-do-mato. A distribuição do *P. tajacu* vai desde do sul dos Estados Unidos, até o norte da Argentina, ocorrendo em todo o território brasileiro. SOWLS (1997) chama atenção para a grande capacidade adaptativa desta espécie que é capaz de ocupar uma grande diversidade de hábitat podendo existir tanto em áreas semi-desérticas quanto em florestas tropicais e de altitude, bem como nas áreas de transição entre esses ambientes, demonstrando assim a sua habilidade em explorar o ambiente usando os diversos microclimas do seu hábitat. Esta capacidade de sobrevivência da espécie em diferentes condições se faz graças a adaptações fisiológicas e comportamentais, como por exemplo, a aceitação de uma longa lista de itens alimentares como frutas, folhas, raízes, cactáceos e tubérculos.

Presente extensamente em diversas regiões do Brasil, o cateto é de grande importância para manutenção dos ecossistemas como predadores e dispersores de sementes (Terborgh 1988, Fragoso 1997, Desbiez & Keuroghlian 2009). Em regiões onde há grandes extensões de vegetação natural, como a Amazônia e o Pantanal, as densidades populacionais variam de 0,5 a 2 indivíduos por hectare (Kiltie 1980).

A exploração zootécnica de espécies silvestres tem tido crescente interesse entre os produtores rurais. A implementação de normas para criação de animais silvestres, o valor comercial agregado de produtos diferenciados e competição nas atividades tradicionais são fatores que estão contribuindo para a ampliação da atividade. Mais do que uma nova atividade comercial, a criação de animais silvestres se integra em um conjunto de alternativas para utilização sustentada e racional dos recursos naturais, possibilitando explorar comercialmente esses recursos sem devastá-los ou extingui-los, desta forma, promove a valorização dos recursos da fauna nacional, representando uma alternativa para a produção de proteína e subprodutos de origem animal altamente adaptada às reais condições naturais do ambiente (SANTOS et al, 2007).

Geralmente a carne de animais silvestres contém baixo teor de gordura e são ricas em proteínas, qualidades ideais para os consumidores que procuram carnes mais saudáveis (VALADARES, 1997). No mercado nacional e internacional existe grande interesse no comércio da carne e do couro de animais silvestres. O caititu está entre as espécies mais caçadas para consumo da carne e aproveitamento do couro, que no mercado internacional é usado para fabricação de acessórios de luxo como calçados, luvas, casacos, carteiras e cintos (NOGUEIRA FILHO E NOGUEIRA, 2004).

Considerando seu potencial comercial, o interesse por tecnologias ligadas à criação em cativeiro tem sido crescente, para fazer com que o desenvolvimento do modelo de criação possa constituir-se uma alternativa viável, racional, sustentável e lucrativa. Porém, que seja também humanitária, preservando o bem-estar do animal, enquanto cativo.

Neste contexto, a criação em cativeiro de catetos torna-se extremamente interessante, pois a semelhança de sua flexibilidade na natureza, a espécie se adapta facilmente a diferentes tipos de alimentos como frutos, hortaliças, grãos, raízes e gramíneas, sendo que se pode utilizar em sua alimentação ração balanceada para suínos em terminação (NOGUEIRA FILHO, 1999; ALBUQUERQUE et al., 2004).

Para que seja implementada a sua criação em cativeiro de forma eficiente, torna-se imprescindível o conhecimento básico de sua vida social, seus hábitos alimentares, comportamento sexual, dentre outros aspectos, tais como o conhecimento das suas características morfológicas.

Vários aspectos da ecologia, reprodução e padrões nutricionais de animais silvestres são encontrados na literatura, no entanto, a maioria das características anatômicas são descritas de forma generalista ou permanecem desconhecidas. Neste sentido, os dados obtidos por intermédio de abordagens anatômicas, macro ou microscópicas, podem auxiliar no conhecimento e na determinação de características espécie-específicas, ou mesmo de subgrupos, da grande diversidade que é a fauna brasileira. No Brasil, os estudos realizados com catetos visam, geralmente, a avaliação do seu comportamento e das práticas de manejo (ALMEIDA et al., 2011). Contudo, estudos básicos, essenciais para o avanço no conhecimento dessa espécie, são escassos, ou inexistentes

Um dos sistemas de suma relevância, como o sistema nervoso central, foi pouco, ou talvez sequer, explorado. Sendo composto pela medula espinal e pelo encéfalo, coordena as atividades fisiológicas do animal, as quais irão refletir não só diretamente saberes momentaneamente almejados, mas também nos futuros. O entendimento da anatomia do sistema nervoso do cateto pode propiciar um passo a frente no entendimento de sua ampla capacidade adaptativa, entendimento do comportamento e auxiliar no desenvolvimento de

estratégias de criação em cativeiro, bem como na melhor compreensão desse espécie, o que é essencial para o diagnóstico de eventuais doenças que podem se tornar problemas na saúde humana.

Dada a carência de informações na literatura abordando aspectos da morfometria, morfologia ou da vascularização encefálica em diversas espécies, trabalhos têm sido desenvolvidos envolvendo a diversidade neuroanatômica. Barreiro et al. (2013) descreveram pesquisas com relato da morfologia dos vasos da base do encéfalo do quati.

Considerado o promissor impacto comercial do espécime Pecari tajacu, à importância do conhecimento mais profundo da anatomia e da carência de dados na literatura a cerca da anatomia do sistema nervoso do cateto, o presente trabalho foi desenvolvido intencionado ofertar uma pequena contribuição para uma maior compreensão desta espécie.

Trabalhos abordando aspectos da morfometria, morfologia e vascularização do encéfalo do cateto não foram identificados na literatura, fato que motivou o desenvolvimento da presente pesquisa, como forma de produzir conhecimentos acerca da neuroanatomia desta espécie e contribuir para seu manejo.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar morfometricamente o crânio e encéfalo de catetos, bem como descrever a macroscopia encefálica e irrigação da base do encéfalo de catetos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Realizar medidas do crânio e do encéfalo de catetos, fazendo correlações entre elas;
- b) Descrever macroscopicamente o encéfalo das espécie utilizando neurotécnicas;
- c) Definir o padrão vascular para a base do encéfalo da espécie, discorrendo acerca da configuração das artérias que a irrigam.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO CATETO

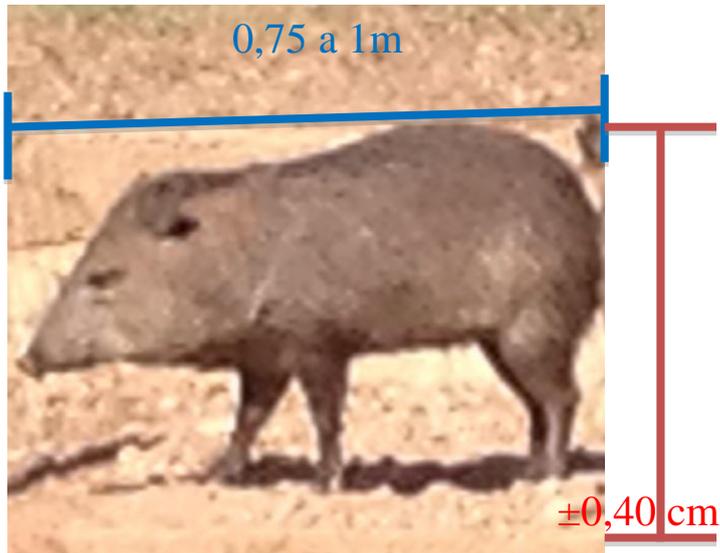
O cateto (*Pecari tajacu* Linnaeus, 1758), também chamado catitu, taititu, coleira branca, pecari ou porco-do-mato (LOBO, 1962) é um mamífero ungulado pertencente à ordem Artiodactyla, à subordem Suiformes, Superfamília Suoidea e à família Tayassuidae (ROTTA; RÖNNAU, 2006).

Tayassuídeos e suídeos têm origem em um ancestral comum, entretanto estima-se que a divergência evolutiva tenha ocorrido há cerca de 40 milhões de anos (ADEGA et al., 2008).

O cateto foi descrito por Linnaeus, em 1758, inicialmente no gênero *Sus*. O gênero apropriado já foi motivo de debate, sendo classificado no gênero *Dicotyles* por alguns autores e foi incluído no gênero *Tayassu* por Jones et al (1992) e, mas estudos genéticos não consideraram apropriado que o caititu seja incluído no gênero *Tayassu*, junto com o queixada (*Tayassu pecari*). Dados genéticos tem suportado a existência de três espécies de pecarie, sendo o cateto classificado com do gênero *Pecari* por Gongora e Moran (2005).

Apesar de apresentarem semelhanças com os suínos domésticos e os javalis, os catetos não são porcos, diferindo destes em alguns aspectos, como, por exemplo, a presença de pré-estômagos (CAVALCANTE FILHO, 1996), ausência de vesícula biliar, membros pélvicos contendo três dígitos e uma glândula de cheiro na região dorsal próxima à cauda, cuja secreção têm odor forte e coloração esbranquiçada (SOWLS, 1984) utilizada para demarcação de grupo e de território.

Cateto adulto mede cerca de 75 a 100 cm de comprimento (medindo da cabeça ao final da pequena caudal) , 40 a 45cm de altura e peso variando de 14 a 30 kg (GARCIA et al, 2009). Seus pelos são longos, ásperos e geralmente pretos com anéis brancos, conferindo uma pelagem acinzentada ao animal.



Fonte: Arquivo Pessoal

Figura 1 – Cateto (Pecari tayassu), com as medidas de altura e comprimento médio.

O cateto é considerado onívoro, pois se alimenta de invertebrados, sementes, raízes, alimentos fibrosos, sobras de legumes, frutos e insetos (DEUSTSCH E PUGLIA, 1988).

Vivendo em grupos de 01 a 20 indivíduos, mais frequentemente observados em grupos entre 6 a 9 membros (SOWLS, 1997), possuem hábito diurno, apesar de serem frequentemente vistos adotando hábitos noturnos em certas regiões.

Alguns indivíduos podem andar solitários ao tornarem-se velhos ou doentes e assim impossibilitados de seguir o bando (ROBINSON; EISENBERG, 1985).

A vida reprodutiva têm início entre 8 a 10 meses, para machos e fêmeas e livres na natureza podem se reproduzir ao longo de todo o ano.



Fonte: Arquivo Pessoal



http://correiogourmand.com.br/info_glossario_produtos_alimentos_carnes_exoticas_cateto.htm

Figura 2 – Cateto (Pecari tayassu), no (CEMAS – UFERSA) e imagem de domínio público

(internet).

As fêmeas são poliétricas anuais com ciclo de 21 a 24 dias, o estro dura em torno de quatro e a gestação em torno de 140. O tamanho da ninhada varia de um a quatro filhotes (média de dois), sendo que o peso ao nascer é aproximadamente de 604 gramas (SOWLS, 1966, 1984) com os filhotes acompanhando a mãe poucas horas após o nascimento. As fêmeas possuem quatro pares de tetas e o desmame ocorre em torno de dois meses.

O cateto é um animal rústico, que se adapta facilmente ao cativeiro (FURTADO; KASHWAKURA, 2007) devido às suas características reprodutivas e sua capacidade de adaptação a diversos tipos de ambientes, os pecaris podem ser explorados racionalmente, através de um plano de manejo que favoreça a sua sobrevivência no seu hábitat natural.

3.2 ASPECTOS BÁSICOS DA ANATOMIA DO SISTEMA NERVOSO DE MAMÍFEROS

O sistema nervoso, desde seres mais primitivos, tem como função primordial de permitir a adaptação dos seres vivos ao meio ambiente por meio da reação a este. Com a evolução dos seres vivos, as suas funções evidentemente foram se tornando mais complexas, surgindo células especializadas para cada função e desenvolvendo-se uma orquestrada coordenação entre o controle da vida de relação com o meio externo e o próprio controle da economia interna destes organismos (RIBAS, 2006). A compreensão da neuroanatomia permite a análise mais detalhada, sob o prisma da filogenética, da adaptação do ser vivo.

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

3.2.1 Sistema Nervoso Periférico (SNP)

O Sistema Nervoso Periférico (SNP) refere-se à porção do sistema nervoso que conecta o Sistema Nervoso Central (encéfalo e medula espinal) aos órgãos efetores (músculos e glândulas) e sensoriais. Encontra-se, em sua maior parte, fora do estojo ósseo craniovertebral e diferencia-se, microanatomicamente, pela presença das células de Schwann – que se enovelam ao redor dos axônios para formar a bainha de mielina – ao invés dos oligodendrócitos, presentes no Sistema Nervoso Central. É composto, estruturalmente por nervos e gânglios nervosos (SCOPEL, 2015).

3.2.2. Sistema Nervoso Central (SNC)

O Sistema Nervoso Central (SNC) é formado pelo encéfalo e pela medula espinal, sendo constituído pelos neurônios, células altamente diferenciadas que se interconectam formando uma complexa rede neuronal, e por células da neuroglia ou glia (SIMÕES et al., 2015).

O encéfalo encontra-se na cavidade craniana e divide-se em cérebro, cerebelo e tronco do encéfalo (BERG, 1978; ADAMS, 1998).

A medula espinal é uma extensão tubular fina do sistema nervoso central, contida dentro do canal vertebral ósseo. Origina-se no bulbo e continua em sentido caudal até o cone medular ao nível lombar. Sua extensão fibrosa, o filo terminal, finda no cóccix (HAUSER; ROPPER, 2015.)

O encéfalo e a medula espinal estão cobertos por lâminas de tecido conjuntivo que formam as meninges, que ao mesmo tempo protegem, dão sustentação e participam da circulação sanguínea e líquórica. Nos mamíferos, as meninges são divididas em três: dura-máter, aracnoide e pia-máter (MONTAGNA, 1964; GETTY, 1986; MACHADO; HAERTEL, 2013).

3.2.2.1 Anatomia do encéfalo

Apesar de sua complexidade, os princípios fundamentais das estruturas encefálicas não são de difícil compreensão (BEAR, CONNORS; PARADISO, 2002). O encéfalo é delimitado pela cavidade craniana e se divide em porção rostral maior, para o cérebro, e porção caudal menor, para o cerebelo. É envolto por três camadas, as meninges, entre as quais existe um espaço preenchido pelo líquido cefalorraquidiano (KÖNIG, LIEBICH; CERVENY, 2011).

Nos mamíferos, as meninges são divididas em três, dispostas de fora para dentro: as meninges dura-máter, aracnoide e pia-máter (BURT, 1995). De forma semelhante, Getty (1986) descreveu em carnívoros, equinos e bovinos, a disposição das três meninges: dura-máter, aracnoide e pia-máter recobrimo o encéfalo.

Pia-máter: A pia-máter é a mais íntima das membranas que recobrem o encéfalo. Está firmemente aderida à superfície do encéfalo e da medula, e recobre a superfície dos giros encefálicos até o fundo dos seus sulcos, conferindo resistência ao encéfalo e sustentação de suas estruturas. A mesma membrana adentra o tecido nervoso junto com os vasos (MAY, 1974; MONTAGNA, 1964). Ela contém numerosos vasos sanguíneos, e acompanha todas as

saliências, depressões e fissuras maiores do cerebelo, ligando ao epêndima, onde falta tecido nervoso para separá-los, forma a tela corioide de cada ventrículo e seus plexos coroides (TORTORA, 2000).

Aracnoide: A meninge média é denominada aracnoide, devido ao seu delicado arranjo em forma de teia de aranha, de fibras colágenas e elásticas, mas sua consistência é menos rígida do que a da dura-máter (MEIRA, 2012). É composta por uma membrana leve e esponjosa, formando uma espécie de amortecedor do encéfalo (CARLSON, 2002). A aracnoide é a membrana muito delgada, não possuindo vasos sanguíneos nem nervos em seu domínio (PEREIRA, 2010), sendo os vasos que nutrem o encéfalo e a medula correm na pia-máter, aderida intimamente ao tecido nervoso (BURT, 1995). As relações da aracnoide com o encéfalo são bem diferentes daquelas verificadas entre a aracnoide e a medula espinal.

Dura-máter: A meninge mais externa é denominada de dura-máter (TORTORA, 2000). É composta por tecido fibroso espesso e consiste predominantemente de fibras colágenas e fibrosas, formando um saco resistente e inelástico que envolve o encéfalo e a medula espinal. A dura-máter é vascularizada e innervada; como o encéfalo não possui terminações nervosas sensitivas, toda ou quase toda a sensibilidade intracraniana se localiza na dura-máter, responsável pela maioria das dores de cabeça. Apresenta-se em duas camadas, onde a camada mais externa está firmemente aderida aos ossos cranianos com seu perióstio e uma camada mais interna. No folheto externo localiza-se os ramos arteriais derivados da artéria meníngea média e terminações nervosas relacionadas a sensações dolorosas (MACHADO; HAERTEL, 2013; BEAR, CONNORS; PARADISO, 2002). A camada interna da dura-máter, com menor espessura, volta-se para dentro em certos lados para tornar divisões na área do encéfalo (LENT, 2005).

A dura-máter exibe algumas dobras ou pregas em determinados locais, compondo estruturas especiais que sustentam as diferentes partes do encéfalo em sua posição. São elas a foixe do cérebro, a tenda do cerebelo e o diafragma da sela, sendo que, em humanos, ainda entre os hemisférios cerebelares se insinua uma foixe do cerebelo, a qual também pode ser encontradas em espécies animais que tenham os hemisférios cerebelares bem desenvolvidos, cobrindo o verme do cerebelo, o que não é o caso dos animais domésticos (PRADA, 2014).

Foixe do cérebro é um septo vertical mediano em forma de foixe que ocupa a fissura longitudinal do cérebro, separando os dois hemisférios (FARIA, 2013).

A tenda do cerebelo está situada em posição caudal, entre o lobo occipital e o cerebelo, separando o cérebro e o cerebelo, dividindo a cavidade craniana em um

compartimento superior, supratentorial e outro inferior, infratentorial (MACHADO; HAERTEL, 2013).

Posteriormente, a partir do forame magno, no osso occipital, uma crista óssea mediana dirige-se superiormente em direção à protuberância occipital interna. Uma prega dural mediana prende-se a essa crista, formando a foice do cerebelo, dividindo os dois hemisférios cerebelares (RHOTON JR., 2003).

Diafragma da sela, antigamente denominado tenda da hipófise, é uma pequena mas espessa lâmina de posição horizontal que fecha dorsalmente a sela túrcica, mantendo, entretanto, um orifício em sua porção mais central, por onde “passa” o infundíbulo da hipófise (PRADA, 2014)

Sistema Ventricular

As cavidades internas do cérebro são referidas como ventrículos e, caudalmente, oferece continuidade com o canal central da medula espinal. O quarto ventrículo está localizado entre o cerebelo e o bulbo; o terceiro ventrículo se localiza no diencéfalo e envolve a adesão intertalâmica; os dois ventrículos laterais (ou primeiro e segundo ventrículos) são encontrados dentro dos dois hemisférios cerebrais. Os ventrículos são preenchidos com o fluido cerebrospinal e comunicam-se com a cavidade subaracnóide através das duas aberturas do quarto ventrículo (DELLMANN; McCLURE, 1986; DYCE, SACK; WENSING, 2004; FERNÁNDEZ; BERNARDINI, 2010 b).

No interior do encéfalo estão contidos os ventrículos cerebrais, isto é, os ventrículos laterais, o terceiro e o quarto ventrículo, comunicantes entre si e formando o sistema ventricular (KÖNIG, LIEBICH; CERVENY, 2011).

O epitélio de revestimento, denominado epêndima, é formado por células endimárias que têm como principais funções permitir o deslocamento do líquido cefalorraquidiano (LCR), mediante o movimento dos seus cílios, e regular a troca de substâncias entre o SNC e o LCR (MCGAVI; ZACHARY, 2007).

Ventrículos Laterais: Cada hemisfério cerebral contém uma cavidade relativamente grande, em forma de arco, designada de ventrículo lateral, Os ventrículos laterais estão separados entre si por finos septos que se fundem e constituem o septo pelúcido (SEELEY, KENNEDY; TATE, 2003). Cada ventrículo lateral se conecta com o terceiro ventrículo, através de uma estrutura denominada forame interventricular ou forame de Monro (MOORE, DALLEY; AGUR, 2006; SALADIN, 2010; STANDRING, 2010).

Terceiro Ventrículo: O terceiro ventrículo é uma estrutura estreita, mediana e que rodeia a aderência intertalâmica do diencéfalo (EVAMS; DE LAHUNTA, 2013). A

comunicação entre terceiro e o quarto ventrículo é realizada por um canal estreito, denominado aqueduto de Sylvius ou mesencefálico (SEELEY, KENNEDY E TATE, 2003; STANDRING, 2010).

Quarto Ventrículo: O quarto ventrículo localiza-se no romboencéfalo (EVANS; DE LAHUNTA, 2013), prolonga-se inferiormente e é contínuo com o canal central da medula espinal (MOORE, DALLEY; AGUR, 2006).

O quarto ventrículo se situa entre o tronco encefálico e o cerebelo, sendo a porção dorsal da ponte seu assoalho. A metade cranial do teto do quarto ventrículo é constituída de uma fina lâmina de substância branca que se estende entre os pedúnculos cerebelares superiores, denominada véu medular superior. A metade caudal do teto é formada pelo nódulo do cerebelo, pelo véu medular inferior (lâmina de substância branca presa medialmente às bordas laterais do nódulo do cerebelo) e pela tela corióidea do quarto ventrículo. Na parte caudal da tela corióidea, observa-se a abertura mediana do quarto ventrículo (MARTINEZ, 2014).

Tronco encefálico

O tronco encefálico localiza-se entre a medula espinal e o diencéfalo, ventralmente ao cerebelo. É dividido sob o aspecto anatômico em bulbo, ponte e mesencéfalo.

O limite entre o tronco encefálico e a medula espinal é mal definido, sendo convencionalmente estabelecido por um plano transversal colocado imediatamente adiante da primeira radícula do primeiro par de nervos cervicais, o que corresponde aproximadamente à localização do forame magno do osso occipital (PRADA, 2014).

O bulbo encefálico, também chamado de medula oblonga, localiza-se cranialmente à medula espinal. Devido a extremidade superior ser mais alargada e a inferior mais estreita, apresenta aparência discretamente cônica.

Nele estão compreendidos os núcleos do centro respiratório e circulatório localizados na formação reticular. Sua superfície ventral é marcada por uma fissura mediana continua à da medula e por cristas longitudinais bilaterais, as pirâmides. O corpo trapezoide é uma elevação transversal menor localizada nessa região. Os nervos abducente (VI) e hipoglosso (XII) surgem das pirâmides. Os nervos facial (VII) e vestibulococlear (VIII) aparecem como continuação do corpo trapezoide. Os nervos glossofaríngeo (IX), vago (X) e acessório (XI) emergem do bulbo (DYCE, SACK; WENSING, 2010; KÖNIG, LIEBICH; CERVENY, 2011).

O bulbo desempenha, pois, o papel de intermediário entre cérebro e a medula. Por ele passam ainda fibras ascendentes e descendentes que põem a medula em relação com o cerebelo. Como centro nervoso, o bulbo é de grande importância. Privado dos segmentos

superiores do encéfalo, mas possuindo ainda o bulbo, o animal pode sobreviver longo tempo, entretanto, se o bulbo, morre imediatamente.

Ao exame da superfície ventral do bulbo, verificamos que a fissura mediana anterior termina na porção mais cranial do bulbo, transição entre ele e a ponte, em uma depressão denominada forame cego. De cada lado da fissura mediana anterior, observa-se uma proeminência denominada de pirâmide bulbar. Na porção caudal do bulbo, a maior parte das fibras do trato corticoespinal cruza obliquamente no plano mediano, obliterando a fissura mediana anterior e formando a decussação das pirâmides. (MARTINEZ, 2014)

O sulco ventrolateral é demarcado pela saída das fibras do nervo hipoglosso. De forma parecida, o sulco lateral dorsal localiza-se na inserção das radículas dos nervos glossofaríngeo e vago na medula oblonga (GETTY, 1986).

Lateralmente a cada uma das pirâmides, identifica-se uma outra depressão longitudinal, o sulco lateral ventral, de onde emergem as radículas do XI par de nervos cranianos, o hipoglosso. O limite rostral do bulbo com a ponte é marcado pelo sulco bulbo-pontino, de onde emergem, progressivamente os nervos cranianos VI, VII e VIII (PRADA, 2014).

O corpo trapezoide localiza-se profundamente nas pirâmides, sendo cruzado por ambos os lados da linha média. O nervo abducente emerge através do corpo trapezoide lateralmente às pirâmides. O nervo facial passa através da porção crânio-lateral do corpo trapezoide e o nervo trigêmeo é encontrado na borda caudal da ponte. A borda rostral do corpo trapezoide fica rostral ao nervo facial. O nervo vestibulo-coclear aparece com uma continuação da extremidade lateral do corpo trapezoide (GETTY, 1986).

Para realizar o exame da superfície dorsal do bulbo é necessária a retirada o cerebelo, pois este recobre a superfície posterior do bulbo e da ponte. Ao observamos o tronco encefálico em vista dorsal, percebemos que se distinguem duas porções no bulbo, uma “fechada”, que se acha colocada rostralmente à medula espinal, e outra “aberta”, correspondente à porção caudal do quarto ventrículo .

O quarto ventrículo tem aproximadamente a forma de um losango e, em seu ângulo caudal, identifica-se pequena estrutura triangular, óbex, antigamente denominado (calamus scriptorius) por exibir aspecto semelhante à extremidade de uma pena, que se formatava em ponta, para ser utilizada como instrumento de escrita. Apesar deste termo não constar mais na nomenclatura moderna, alguns autores ainda se referem à porção calâmica do bulbo (aquela “aberta”, correspondente ao quarto ventrículo) e à porção pós-calâmica, “fechada”, relativa à porção caudal do bulbo (PRADA, 2014).

A ponte, em posição caudal ao mensencéfalo, distingue-se por suas fibras transversais, que formam a superfície ventral e fazem conexão entre os dois hemisférico

cerebelares. Em sua face dorsal constitui-se a porção cranial do quarto ventrículo (DELLMANN; MCCLURE, 1986; FERNÁNDEZ; BERNARDINI, 2010 a).

A ponte é a porção média do tronco encefálico. Sua superfície anterior é marcada pela presença de estriações transversais, causadas por numerosos feixes de fibras, que convergem de cada lado para formar os pedúnculos cerebelares médios, constituídos por fibras nervosas que penetram o cerebelo (COSENZA, 2013; PRADA, 2014).

Este espesso trato de fibras transversais que constitui a ponte é separado em metades simétricas por uma pequena depressão na linha média. O sulco basilar aumenta consideravelmente na direção do corpo trapezoide, formando um triângulo com seu ápice em uma posição rostral e sua base, posicionada caudalmente, estendendo-se lateralmente às pirâmides (GETTY, 1986).

Com relação à ponte, seu limite com o mesencéfalo está referido, na face ventral, por um sulco transversal, denominado sulco ponto mesencefálico (MARQUES et al., 2005).

A ponte se torna mais estreita na borda lateral dos pedúnculos cerebrais e continua com os pedúnculos cerebelares médios. Os mesmos penetram as partes laterais da ponte, que em muitas vezes estão dispostas em feixes de espessura diferentes (GETTY, 1986).

A ponte é formada por uma porção dorsal, o tegmento, e outra ventral, a base, entre as quais se dispõe um feixe de fibras mielínicas de direção transversal, o corpo trapezoide. (PRADA, 2014).

Algumas fibras transversas profundas e superficiais originam-se nos núcleos pontinhos, passam através destes núcleos e, longitudinalmente, seguem as pirâmides e penetram no pedúnculo cerebelar médio. Na medular do cerebelo elas divergem e se distribuem, constituindo, no córtex, a radiação cerebelar (GETTY, 1986).

. O mesencéfalo localiza-se entre a ponte e o diencéfalo. Longitudinalmente é percorrido por um estreito canal, o aqueduto cerebral, que une o III ao IV ventrículo (Bortolini, 2013). O mesencéfalo é uma porção curta adjacente na porção dorsal aos hemisférios cerebrais e pelo cerebelo

Dividi-se em teto mesencefálico (lamina tectal ou corpos quadrigêmos), tegmento mesencefálico e pedúnculos cerebrais. O teto consiste de protuberâncias, os colículos rostrais e caudais, cujas funções relacionam-se com os centros para a audição e visão. O tegmento, localizado no centro do mesencéfalo, é composto pela formação reticular, pelos núcleos motor e parassimpático do nervo oculomotor e pelos núcleos trocleares e o núcleo vermelho núcleo rubro. A substância negra é uma lâmina proeminente e coloração mais escura, sob o núcleo vermelho (DYCE; SACK ; WENSING, 2011). Os pedúnculos cerebrais, visíveis na base ventral do encéfalo caudal ao trato óptico, são formados por tratos de fibras

descendentes do telencéfalo. Situam-se de cada lado da cisterna interpeduncular, a qual contém o corpo papilar, o infundíbulo hipofisário e a hipófise. Os nervos oculomotor (III) e troclear (IV) emergem do mesencéfalo (KÖNIG; LIEBICH; CERVENY, 2011).

Na superfície ventral do mesencéfalo, encontra-se uma fossa medial, circundada bilateralmente pelos pedúnculos cerebrais, enquanto a superfície dorsal é caracterizada pela presença de dois pares de colículos: rostrais e caudais. Os colículos craniais formam parte da via visual, enquanto os colículos caudais fazem parte da via auditiva (FERNÁNDEZ ; BERNARDINI, 2010 a).

O mesencéfalo, a ponte e o bulbo conectam-se com o cerebelo mediante três pares de feixes de fibras, respectivamente os pedúnculos cerebelares rostral, médio e caudal (PRADA, 2014).

Cerebelo

O cerebelo está presente em todos os vertebrados, apresentando-se de maneira interessante, em formato de “árvore”, ao corte paramediano do encéfalo de mamíferos (PRADA,2014).

O cerebelo situa-se acima da ponte e do bulbo e se divide em duas metades simétricas, os hemisférios laterais, e uma parte medial, o “verme”. É separado dos hemisférios cerebrais pelo tentório membranoso do cerebelo. O cerebelo apresenta um córtex de substância cinzenta e um centro de substância branca, o corpo medular do cerebelo, onde são observados os quatro pares de núcleos centrais do cerebelo . Estes núcleos são denominados de fastigial, globoso, emboliforme e denteado (VEIGA-NETO, 2002)

A superfície do cerebelo é intensamente pregueada e apresenta-se sob a forma de lâminas transversais de tecido nervoso, as folhas do cerebelo, separadas por sulcos. Alguns sulcos mais profundos são denominados fissuras do cerebelo e servem para delimitar divisões desse órgão os lobos e lóbulos cerebelares. O cerebelo apresenta três lobos: o anterior, o posterior e o floculonodular, separados entre si pelas fissuras prima e posterolateral. Esta divisão, com base anatômica, encontra uma certa correspondência filogenética. Admite-se que o lobo floculonodular corresponde ao primeiro cerebelo a aparecer na escala animal: o arquicerebelo. O lobo anterior corresponde a um cerebelo de origem intermediária, o paleocerebelo. Já o lobo posterior, que aparece somente nos mamíferos mais evoluídos, corresponde ao neocerebelo (dois lóbulos do vérmis do lobo posterior: a pirâmide e a úvula costumam ser incluídos no paleocerebelo) (CONSENZA, 2012)

O cerebelo localiza-se na fossa craniana posterior (ou fossa cerebelar), ventralmente ao lobo occipital do cérebro, separando-se dele pela tenda do cerebelo . Por

situar-se dorsalmente à ponte e ao bulbo do tronco encefálico, contribui para formar o teto do IV ventrículo. O cerebelo liga-se ao tronco encefálico por meio de três pares de tratos grossos constituídos de fibras nervosas aferentes e eferentes: os pedúnculos cerebelares superior (ou braço conjuntivo), médio (ou braço da ponte) e inferior (ou corpo restiforme). Esses pedúnculos permitem que o cerebelo receba informações de outras áreas do sistema nervoso central (aferências cerebelares) e transmite informações para outras regiões (eferências cerebelares) (MARTINEZ, 2014)

O lobo rostral contempla três lóbulos: língula do cerebelo, lóbulo central (que se separa da língula pela fissura pré-central) e cúlmen, a porção mais volumosa do lobo rostral e que se separa do lóbulo central pela fissura pré-culminal (PRADA, 2014).

O lobo caudal, de dimensão maior que o rostral, mostra apenas duas porções mais caudais que são de natureza paleocerebelosa (pirâmide e úvula), pois todo o restante de sua extensão pertence ao neocerebelo.

O cerebelo tem sido relacionado com diversas funções como equilíbrio e controle motor, entretanto trabalhos tem demonstrado que o cerebelo pode está relacionado com sistemas sensoriais como o olfatório. Em trabalho desenvolvido por Garcia et Al (2015) observou-se aumento da capa granular no cerebelo de ratas fêmeas que receberam estímulos olfatórios.

Cérebro

O cérebro, que é a parte maior do encéfalo e está localizado cranialmente, ocupa a fossa rostral do crânio, estando separado do cerebelo por uma profunda fissura, a fissura longitudinal e subdividido em duas metades simétricas, os hemisférios, que apresentam numerosas depressões e circunvulsões em suas superfícies. O cérebro é composto pelo diencefalo e o telencefalo (DELLMANN; MCCLURE, 1986). As estruturas diencefálicas são envolvidas pelas estruturas do telencefalo, desta forma a visualização do diencefalo só é possível pela prção inferior do telencefalo ou por meio de cortes anatômicos.

Diencefalo

O diencefalo origina quatro regiões cerebrais: o tálamo, o hipotálamo, o epitálamo e o subtálamo (quase todas fazendo parte da parede do terceiro ventrículo). (CONSENZA, 2012). No diencefalo, que forma a parte mais cranial ao tronco encefálico, encontram-se o epitálamo, tálamo, hipotálamo, quiasma óptico, tuber cinéreo, corpos mamilares, III ventrículo, forames interventriculares, subtálamo, II par de nervos cranianos e a formação reticular. A parte dorsal do diencefalo consiste no epitálamo (glândula pineal), que forma parte do sistema límbico. O tálamo é constituído por duas massas de substância cinzenta separadas pelo III ventrículo; é o local por onde transita toda a informação sensorial, com exceção da olfatória, antes de chegar ao córtex cerebral; também participa dos processos de

manutenção da vigília e dos diversos níveis de consciência; encontra-se dividido em várias partes (núcleos), separados por lâminas de substância branca. O hipotálamo é a porção do diencéfalo mais importante do cérebro para a regulação autonômica e possui grande importância para a atuação e controle da maior parte das funções endócrinas. O subtálamo é envolvido no sistema extrapiramidal motor, onde contém os núcleos (DELLMANN; MCCLURE, 1986; DYCE, SACK; WENSING, 2004, FERNÁNDEZ; BERNARDINI, 2010 b.)

No hipotálamo identificam-se macroscopicamente o quiasma óptico, o infundíbulo hipofisário, o túber cinéreo e o corpo mamilar. A menor região do diencéfalo é o epítalamo, localizado na porção dorso-caudal do complexo, sendo que, macroscopicamente, suas estruturas mais evidentes são a glândula pineal, ou epífise, e a comissura caudal, de posição ventral limítrofe com o mesencéfalo (PRADA, 2014).

A glândula pineal tem como sua principal função regular o ritmo circadiano e secretar melatonina (Stehle et al., 2011).

Tálamo

O tálamo é constituído por duas volumosas massas ovoides de substância cinzenta à e outra à esquerda, com eixo oblíquo, apresentando a extremidade rostral em situação medial e a extremidade caudal, em situação lateral. Essas duas massas se unem rostralmente formando a aderência intertalâmica, enquanto seus polos caudais se mostram bem separados, de tal maneira que, no conjunto, o tálamo assume a forma de um “V” com vértice de posição rostral (PRADA, 2014).

Telencéfalo

Os hemisférios cerebrais semi-ovais estão separados um do outro por uma fissura longitudinal profunda e, do cerebelo, por uma fissura transversal. Cada hemisfério é moldado para exibir elevações (giros) e depressões (sulcos) em padrões que diferem significativamente entre as espécies (DYCE, SACK; WENSING, 2010).

O telencéfalo consistem em dois hemisférios cerebrais e suas interconexões. Os hemisférios apresentam substância cinzenta e branca. Externamente apresenta sulcos fissuras, giros e circunvoluções lobo occipital, onde se localiza a área visual primária, lobo parietal, lobo temporal, onde se localiza a área auditiva primária, lobo frontal e componentes olfatórios do rinencéfalo (bulbos, pedúnculos, tratos e tubérculos olfatórios, I par de nervos cranianos e o lobo piriforme), encarregados de processar a informação proveniente do nervo olfatório. O ricencéfalo, juntamente com porções do lobo temporal e do diencéfalo, constitui o sistema límbico (DELLMANN; MCCLURE, 1986; COLAÇO et al., 2003; DYCE, SACK; WENSING, 2004; FERNÁNDEZ; BERNARDINI, 2010 b)

Internamente, o telencéfalo apresenta corpo caloso, fórnix, septo telencefálico,

coroa radiada e cápsula interna (formados por substância branca), ventrículos laterais, hipocampo, núcleos basais e córtex cerebral (formados por substância cinzenta) (DELLMANN; MCCLURE, 1986; COLAÇO et al., 2003; DYCE, SACK; WENSING, 2010).

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

Vascularização encefálica

Diversos investigadores ficaram impressionados com a extraordinária variedade anatômica desses vasos, tendo sido muitos os trabalhos empreendidos com o objetivo de melhor conhecer o seu comportamento.

Nos animais, trabalhos clássicos como os de Tandler e De Vriese, assim como Testut, trazem importantes considerações entre a filogenia e a ontogenia dos modelos das artérias encefálicas, assim como sugerem que o sistema nervoso e o correspondente arranjo de seus vasos sanguíneos nas diferentes espécies, encontra-se em dinâmico processo evolutivo (FERREIRA, 2005).

Dada a grande variação anatômica e considerações filogenéticas, o modelo animal não pode ser adotado para outros sem uma detalhada análise e correlação. Sendo de grande importância a avaliação por espécie, e com vista a considerações evolutivas.

Nos peixes, anfíbios e répteis, as formações encefálicas dispõem-se linearmente em sequência, não havendo, portanto, nesse grupo de animais, um “cérebro” verdadeiro, mesencéfalo e diencefalo dispostos sequencialmente. À semelhança do que ocorre nos peixes e anfíbios, também nos répteis não há a participação de um sistema de artérias vertebrobasilares, nem a configuração do círculo arterial do cérebro. Comparativamente a essas três classes de animais, os encéfalos das aves mostram modificações importantes, graças a um crescimento evidente do neocórtex cerebral e a uma diferenciação dos núcleos da base (particularmente do corpo estriado), que resultam em rotações das formações telencefálicas sobre as diencefálicas, surgindo então o cérebro verdadeiro, no qual se dispõem concentricamente, de dentro para fora, o talamoencéfalo (região dos tálamos), os núcleos da base e o córtex cerebral. Nas aves, para vascularizar o tronco encefálico, surge um sistema vertebrobasilar que se comunica com a artéria carótida interna de ambos os antímeros e da qual resultam as artérias cerebrais rostral, média e caudal. Portanto, para as

aves, já pode ser referida a existência de um círculo arterial do cérebro, embora ainda aberto rostralmente, pois não ocorrem anastomoses entre as artérias cerebrais rostrais direita e esquerda, que não são observadas no padrão mamífero (PRADA, 2014)

Os vasos que vão irrigar o encéfalo de um mamífero têm origens distintas e se organizam formando o chamado circuito arterial que é responsável pela vascularização do encéfalo, sendo este último a principal estrutura vascular do sistema nervoso central.

Considerando as proposições de Tandler (1898); De Vriese (1905) e Testud (1911), referente à filogenia e ontogenia do modelo arquitetônico das artérias encefálicas, afirma-se que não apenas o encéfalo, mas também o comportamento de seus vasos nas diferentes espécies de mamíferos encontram-se em contínuo processo evolutivo que se caracteriza pela existência de uma relação entre as alterações do sistema nervoso central e as modificações no arranjo vascular responsáveis pela irrigação do órgão. De acordo com Prada et al (1997), consta na literatura que ocorre um aumento na complexidade da organização do sistema nervoso dos mamíferos considerados mais primitivos até aqueles com maior capacidade de exprimir comportamentos mais elaborados.

Propostas para classificação da vascularização encefálica nos mamíferos

Trabalhos clássicos, como a De Vriese e a de Testud, tem significativo papel no estudo das vascularizações do sistema nervoso central. porque, até o momento, não surgiram outras propostas mais convincentes de classificação dos diferentes arranjos vasculares nas variadas espécies.

De Vriese (1905) ao estudar de forma aprofundada o aporte sanguíneo do encéfalo, refere-se a esse arranjo formado como: Polígono de Willis, uma figura geométrica na base do encéfalo, classificando em três tipos distintos. O tipo I onde o suprimento sanguíneo é feito exclusivamente pelas artérias carótidas internas, ou seja, pelo sistema carotídeo; o tipo II, onde o sistema carotídeo e o sistema vertebro-basilar irrigam de forma conjunta; e um tipo III, em que participa da irrigação apenas o sistema vertebro-basilar. Contudo, com o passar do tempo, outros autores discordam de tal forma geométrica. De La Torre et al (1962), utilizam o termo círculo de Willis para as anastomoses arteriais na base do encéfalo, corroborando com Schaller (1999), que ao descrever as artérias da base do encéfalo de suínos utiliza os termos “círculo arterioso do cérebro” ou “Círculo de Willis”, pois parecia mais com um círculo do que com um polígono. De modo que, autores mais recentes têm tratado por circuito arterial, como por exemplo: Ferreira e Prada (2005) ao estudar a formação e comportamento do circuito arterial da base do encéfalo em suínos.

No tipo I, encontrado em monotremos, marsupiais, cangurus, cetáceos, perissodáctilos, artiodáctilos, numerosas espécies de carnívoros e nos pinípedes. As artérias carótidas internas intervêm quase que exclusivamente na constituição das artérias

da base do encéfalo, delas resultando, pelo ramo cranial, as artérias cerebrais anterior, médio e posterior. O ramo direito e o esquerdo convergem para formar a artéria basilar, que diminui de calibre no sentido craniocaudal, sinalizando que todo o fluxo encefálico provém das artérias carótidas internas, muito embora a basilar já estabeleça anastomose com as artérias vertebrais (PRADA, 2014).

No tipo II, o “círculo de Willis” é constituído parcialmente pelas artérias carótida internas e parcialmente pelas artérias vertebrais, com o predomínio de um sistema ou de outro, o que determina a ocorrência dos subtipos alfa, beta e gama.

No subtipo alfa, encontrando em algumas espécies de carnívoros, a artéria carótida interna ainda é responsável pelas três artérias cerebrais (anterior, média e posterior) e divide-se em um ramo terminal e outro cranial (artéria comunicante posterior) que não se implanta na artéria basilar, pois se continua na correspondente artéria cerebral caudal; mantém, entretanto, anastomose com o ramo terminal correspondente da artéria basilar.

No subtipo beta, encontrado em marsupiais, edentados, roedores, ursídeos, macacos antropóides (hominídeos) e seres humanos, a artéria basilar passa a ter uma importância maior, sendo que as artérias cerebrais posteriores se incorporam em seu sistema, passando a ser a continuação de seus ramos terminais em ambos os antímeros.

No subtipo gama, encontrado em roedores, lêmures e quirópteros, os ramos terminais caudais da artéria carótida interna não existem mais. A artéria basilar, que agora resulta da união das artérias vertebrais, bifurca-se em seus dois ramos terminais que se unem às correspondentes carótida internas. As artérias cerebrais posteriores surgem como ramos colaterais dos ramos terminais da artéria basilar, pertencendo, portanto, ao domínio do sistema vertebrobasilar (PRADA, 2014).

De acordo Ferreira e Prada (2009), o circuito arterial da base do encéfalo comporta-se como uma anastomose de irrigação, tendo sido analisado em primatas humanos, não humanos e em outros vertebrados, e seus componentes foram descritos com detalhes em diversas espécies. Em coelhos, Freisenhausen (1965), observou que o suprimento sanguíneo do cérebro do coelho é feito pelas artérias carótidas internas e artérias vertebrais de forma equilibrada; De Vriese (1905) constatou que as artérias carótidas internas apresentam um calibre mais fino que a artéria vertebral. Em camundongos (*Mus musculus*), Lazorthes, Gouazé e Salamon (1976), descrevem que a vascularização cerebral se faz a partir de duas artérias carótidas internas e de duas artérias vertebrais, sendo o tronco basilar bem desenvolvido e irrigando todo o cérebro caudal. Em capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*), Reckziegel, Lindemann e Campos (2001) discorrem que a irrigação da base do encéfalo desses animais dependem unicamente do sistema vértebro-basilar. Gillilan (1974) observa-se em cavalos que as artérias carótidas

internas, se dividem nos ramos rostral maior e caudal menor) e, juntamente com a artéria basilar formada pelas artérias vertebrais direita e esquerda são as responsáveis pela irrigação encefálica desses animais.

Vários estudos vão de encontro a essa corrente, como, por exemplo, o trabalho de Kappor, Kak e Singh (2003) que após a realização de estudos morfológicos e comparativos do circuito arterial cerebral em diferentes espécies de mamíferos, descreveram que em macacos rhesus, cães e coelhos, o circuito arterial cerebral é similar ao dos seres humanos, exceto pelo fato de que nesses animais as artérias cerebrais rostrais juntam-se para formar um vaso mediano ímpar; relataram ainda que em cães, coelhos, cabras e ovelhas, a artéria cerebelar rostral resulta de um ramo da artéria cerebral caudal; e que em cabras e ovelhas, um considerável comprimento da artéria carótida interna contribui para a formação do círculo arterial cerebral.

Mais recentemente tem sido evidenciado grandes variações relacionadas à vascularização arterial do encéfalo entre diferentes espécies animais, como informam de modo geral os tratados de Anatomia Veterinária e de modo particular, trabalhos relativos ao assunto como: Santos em ovinos, Reckziegel em capivara, Ferreira em macaco prego, , Reckziegel, Lindermann e Campos em capivara, , Oliveira e Campos em suínos.

O interesse pelo estudo da vascularização do sistema nervoso aplica-se também à anatomia comparada, visando subsidiar meios à neurocirurgia e ao diagnóstico por imagem para que os animais ao invés de eutanasiados, possam obter maiores chances de sobrevivência (SALVADOR-GOMES et al., 2012). Além disto, o conhecimento do circuito arterial encefálico tem sua importância ao subsidiar estudos relativos a doenças como o acidente vascular encefálico ou derrame (LIMA et al., 2013), ou neuropatologias de origem circulatória, bem como servir como contribuição de base para as ciências biológicas.

4. REFERÊNCIAS

- ADAM, P. et al. Cerebrospinal fluid. **Advances in Clinical Chemistry**, Maryland Heights, v. 36, p. 1-62, 2001.
- ADAMS, D. R. **Anatomia Canina**: estudio sistémico. Zaragoza: Acribia, 1998.
- ADEGA F, CHAVES R, GUEDES-PINTO H. Suiformes orthologous satellite DNAs as a hallmark of Pecari tajacu and Tayassu pecari (Tayassuidae) evolutionary rearrangements. *Micron* 2008; 39:1281-1287.
- ALMEIDA, A. M. B. et al. Aspectos hematológicos de catetos (*Tayassu tajacu*) mantidos em cativeiro. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 2, p. 173-177, 2011.
- BARREIRO, J. R. et al. Morfologia dos vasos da base do encéfalo do quati (*Nasua nasua*). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 6, p. 567-572, 2012.
- BEAR, M. F; CONNORS, B. W.; PARADISO, M. A. **Neurociências: desvendando o sistema nervoso**. 2. ed. Coordenação e tradução de Jorge Alberto Quilfeldt et al. Porto Alegre: Artmed, 2002. p. 15-35.
- BELTZ, A. J.; FLETCHER, T. The brain. In: EVANS, H. E. (Ed.). **Miller's anatomy of the dog**. 3rd ed. Philadelphia: W. B. Saunders, 1993. p. 894-952.
- BERG, R. **Anatomia topografica y aplicada de los animales domesticos**. Madrid: Editorial AC, 1978.
- BIM, C. **Estudo experimental de sistemas de drenagem externa do líquido cefalorraquidiano**. 2012. 89 f. Dissertação (mestrado em Engenharia Mecânica) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira: [s.n.], 2012. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/88856>>.
- .BODMER RE, SOWLS LK. **El pecary de colar**. In: Oliver WLR (Ed.). *Pecaries*. Quito, Ecuador: IUCN, 1996. p.5- 15.
- BORTOLINI, Z. **Ressonância magnética na avaliação das estruturas encefálicas do *Alouatta fusca* (Bugio-Ruivo - Geoffroy Saint-Hilaire, 1812)**. 2013. 80 f. Tese de Doutorado - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu. 2013.
- BROWN, P. D. et al. Molecular mechanisms of cerebrospinal fluid production. **Neuroscience**, v. 129, n. 4, p. 957-970, 2004.
- BURT, A. M. **Neuroanatomia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995.
- CARLSON, N. R. **Fisiologia do comportamento**. 7. ed. Barueri: Manole, 2002.
- CATALA, M. Embryonic and fetal development of structures associated with the cerebrospinal fluid in man and other species. **Arch Anat Cytol Path**, v.46, n. 3, p. 153-169, 1998.
- CAMARA FILHO, Jurandy de A.; SCHERER, Paulo O.; SCHERER, Raphael R. and

MENEZES, Carlos M. C. de. **Características morfológicas da distribuição vascular cerebral de *Sus scrofa* Linnaeus (Mammalia, Artiodactyla)**. Rev. Bras. Zool. [online]. 2004, vol.21, n.4, pp. 955-959. ISSN 0101-8175. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-81752004000400033>.

CAVALCANTE FILHO MF. **Morfologia dos estômagos do queixada (*Tayassu pecari*) e do cateto (*Tayassu tajacu*) (Linnaeus, 1789)**. 1996. Dissertação (Mestrado em Anatomia Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 1996.

COLAÇO, B. et al. A aplicação da ressonância magnética no estudo anatômico do encéfalo de cães. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 98, p. 159-165, 2003.

COSENZA, R. M. **Fundamentos de neuroanatomia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013. 148 p. ISBN 9788527722094.

COSTA, G.M.J.; LEAL, M.C.; SILVA, J.V.; FERREIRA, A.C.S.; GUIMARÃES, D.A.; FRANÇA, L.R. Spermatogenic Cycle Length and Sperm Production in a Feral Pig Species (Collared Peccary, *Tayassu tajacu*). **Journal of Andrology**, vol.31, n. 2, 2010.

DE LAHUNTA, A. Cerebrospinal fluid and hydrocephalus. In: _____. (Ed.). **Veterinary Neuroanatomy and Clinical Neurology**. 2nd ed. Philadelphia: Saunders, 1983. p. 30-52.

DE LA TORRE, E.; O.C. MITCHELL; M.G. NETSKY. 1962. Anatomic and angiographic studies of the vertebral basilar system in dog. *American Journal of Anatomy*, Philadelphia, 110: 187-198

DELLMANN, H. D.; MCCLURE, R. C. Sistema Nervoso Central. In: GETTY, R. **Anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, v. 2, 1986. p. 186-206.

DESBIEZ, A.L.J et al. Wildlife habitat selection and sustainable resources management in a Neotropical wetland. **International Journal of Biodiversity and Conservation**, 1: 11-202, 2009.

DE VRIESE, B. Sur la signification morphologique des artères cérébrales. **Arch. Biol., Liège**, 21:357-457, 1905.

DEUSTSCH LA, PUGLIA LRR. Os animais silvestres: Produção e manejo. Rio de Janeiro: Globo, 1988. p.69-72.

DONE, S. H. et al. A cabeça. In: _____. **Atlas colorido de anatomia veterinária do cão e do gato**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 9-106.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. Cabeça e parte ventral do pescoço dos carnívoros. In: _____. **Tratado de Anatomia Veterinária**. 3. ed, Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. p. 359-384.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de anatomia veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

EMERICH, D. F. et al. The choroid plexus in the rise, fall and repair of the brain. **Bioessays**, v. 27, n. 3, p. 262-274, 2005.

EVANS, H.; DE LAHUNTA, A. **Miller's anatomy of the dog**. 4th ed. St. Louis: Elsevier /Saunders, 2013.

FARIA, A. R. **Modelagem de procedimentos cirúrgicos para tratamento do hematoma subdural agudo**. 2013. 119 f. Tese (Doutorado em Engenharias) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2013.

FELIX B, LEGER ME, ALBE-FESSARD D, MARCILLOUX JC, RAMPIN O, LAPLACE JP, DUCLOS A, FORT F, GOUGIS S, COSTA M, DUCLOS N: Stereotaxic Atlas of the Pig Brain. **Brain Res Bull**, 1999. v 49, 1-137.

FERNÁNDEZ, V. L.; BERNARDINI, M. Neuroanatomia. In: **Neurologia em cães e gatos**. São Paulo: MedVet, 2010a. p. 1-29.

FERNÁNDEZ, V. L.; BERNARDINI, M. Testes diagnósticos. In: **Neurologia em cães e gatos**. Sao Paulo: MedVet, 2010b. p. 113-127.

FERREIRA, C.G.; PRADA, I.L.S. O circuito arterial da base do encéfalo em suínos (*Sus scrofa domesticus* Linnaeus, 1758), formação e comportamento. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, 2005.

FERREIRA, J. R. Estudo anatômico das artérias da base do encéfalo do macaco prego (*Cebus ape//a*, LINNAEUS, 1766). 1997. 192 f. **Tese (Doutorado em Anatomia) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997

FISHMAN, R. A. **Cerebrospinal fluid in diseases of the nervous system**. 2nd ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1992.

FRAGOSO, J.M.V. Tapir-generated seed shadows: Scale-dependent patchiness in the Amazon rain forest. **Journal of ecology**, 85: 519-529. 1997.

FURTADO MM, KASHWAKURA CK. 2007. Tayassuidae e Suidae (cateto, queixada e javali). In: Cubas CS, Silva JCR, Catalão-Dias JL, editors. **Tratado de Animais Selvagens: medicina veterinária**. São Paulo: Roca. p 615-629.

GARCIA, A. R.; KAHWAGE, P. R.; OHASHI, O. M. Aspectos reprodutivos de caititus (*Tayassu tajacu*). **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 33, n. 2, p. 71-81, 2009.

GARCÍA L. I.; GARCÍA-BÃ NUELOS, P.; ARANDA-ABREU, G. E; HERRERA-MEZA, G.; CORIA-AVILA, G. A.; MANZO, J. Activación del cerebelo por estimulación olfativa em ratas macho sexualmente inexpertas. **Neurología**.v. 30, p. 264-269, 2015.

GETTY, R. **Anatomia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. p.157-160.

GILLILAN, L. A. Blood supply to brains of ungulates with and without a rete mirabile caroticum. **J. Comp. Neurol**, 153:275-90, 1974.

GONGORA, J. AND MORAN, C. 2005. Nuclear and mitochondrial evolutionary analyses of Collared, White-lipped, and Chacoan peccaries (Tayassuidae). **Molecular Phylogenetics and Evolution** 34: 181-189.

HAUSER, S. L.; ROPPER, A. H. Distúrbios da Medula Espinal. In: HAUSER, S. L. (Org.). **Neurologia Clínica de Harrison**. 3. ed. Porto Alegre: AMGH, 2015. p. 310-320.

JONES JR., J.K., HOFFMAN, R.S., RICE, D.W., et Al. 1992. Revised checklist of North American mammals north of Mexico, Occasional **Papers, Museum of Texas Tech University** 146: 1-23.

KAHWAGE, P.R.; GARCIA, A.R.; GUIMARÃES, D.A.A.; OHASHI, O.M.; LUZ-RAMOS, R.S.; Dias, H.L.T.; ALBUQUERQUE, N.I.; BARTHA, M.M.P. **Biometria testicular, eletroejaculação e características seminais de caaititus, *Tayassu tajacu*, 1758 (Mammalia, Artiodactyla, Tayassuidae) mantidos em cativeiro na Amazônia Oriental**. Acta amazonica, Manaus, v. 40, n. 4, p. 771-778, 2010.

KRAMER S.P. 1912. **On the function of the circles of Willis**. J. Exp. Med. 15:348-355.

KEEP, R. F.; JONES, H. C. A morphometric study on the development of the lateral ventricle choroid plexus, choroid plexus capillaries and ventricular ependyma in the rat. **Developmental Brain Research**, v. 56, n. 1, p. 47-53, 1990.

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

LENT, R. **Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais de neurociência**. São Paulo: Atheneu, 2005.

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

LIMA, G.L.; SANTOS, E.A.A.; LUZ, V.B.; RODRIGUES, A.P.R.; SILVA, A.R. Morphological Characterization of the Ovarian Preantral Follicle Population of Collared Peccaries (*Tayassu tajacu* Linnaeus, 1758). **Anat. Histol. Embryol. Journal of Veterinary Medicine**, v.42, n.4, p. 304-315, 2013.

MACHADO A.B.M.; HAERTEL, L. M. **Neuroanatomia Funcional**. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2013.

MARQUES, K. V. et al. Estudo anatômico do tronco encefálico do macaco *Cebus apella*. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia**, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 156-163, 2005.

MAY, N. D. S. **Anatomia del ovino: Manual de disección**. Buenos Aires: Hemisfério Sur, 1974. p.155-169.

MARTINEZ, ANA. **Neuroanatomia essencial** - 1. ed. - Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 2014.

MATOS S.A., PASSOS N.C., HERNANDEZ J.M.F., PALHANO H.B., ANTUNES M.S.; SCHERER P.O. [Morphological study of arterial vascularization basis of brain from cross breeding pigs (*Sus scrofa domesticus*, Linnaeus, 1758)]. **Estudo morfológico da**

- vascularização arterial da base do encéfalo de suínos (*Sus scrofa domesticus*, Linnaeus, 1758) mestiços.** Revista Brasileira de Medicina Veterinária, 35(4):365-370, 2013.
- MCGAVIN, M. D; ZACHARY, J. F. **Pathologic basis of veterinary disease.** 4th ed. St. Louis: Mosby Elsevier, 2007.
- MEIRA, S. R. A. Avaliação da integridade da barreira hematoencefálica em ratos Wistar jovens submetidos a meningite pneumocócica. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso de graduação em Farmácia da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC, 2012.
- MONTAGNA, W. **Anatomia Comparada.** Barcelona: Omega, 1964. p. 323-340.
- MOORE, K. L.; DALLEY, A. F.; AGUR, A. M. R. **Clinically oriented anatomy.** Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2006. p. 889-892.
- NARDOZZA, L. M. M. et al. Reference intervals of fetal cisterna magna volume by two-dimensional method using the multiplanar mode of three-dimensional ultrasonography. **Radiol Bras**, n. 47, n. 4, p. 201-5, 2014.
- NOGUEIRA- FILHO, S.L.G., 1999. A criação de cateto e de queixada. Ed. **Centro de Produções Técnicas.** Viçosa, MG. 70pp.
- PEREIRA K.F., LIMA V.M., CONEGERO C.I. & CHOPARD R.P. 2010. Histomorfometria das meninges encefálicas de ratos Wistar em diferentes faixas etárias. **Pesq. Vet. Bras.** 30(11):996-1002.
- POLLAY, M. et al. Extracorporeal perfusion of choroid plexus. **J Appl Physiol**, v. 32, n. 5, p. 612-617, 1972.
- PRADA, I. L. S. **Neuroanatomia funcional em medicina veterinária com correlações clínicas.** São Paulo: Terra Molhada, 2014.
- PRADA, I. L. S. **A alma dos animais.** Campos do Jordão: Mantiqueira, 1997. 63p.
- PRAETORIUS, J. Water and solute secretion by the choroid plexus. **Pflugers Archiv: European Journal of Physiology**, n. 454, v. 1, p. 1-18, 2007.
- RECKZIEGEL S.H., LINDEMANN T.; CAMPOS R.A. 2001. **Systematic study of the brain base arteries in capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*).** Braz. J. Morphol. Sci. 18(2):103-110.
- REDZIC, Z. B.; SEGAL, M. B. The structure of the choroid plexus and the physiology of the choroid plexus epithelium. **Advanced drug delivery reviews**, n. 56, v. 12, p. 1695-1716, 2004.
- RIBAS, G. Considerações sobre a evolução filogenética do sistema nervoso, o comportamento e a emergência da consciência. **Rev Bras Psiquiatr.** 2006;28(4):326-38
- RHOTON JR., A. L. **Cranial anatomy and surgical approaches.** Schaumburg: Lippincott Williams and Wilkins, 2003.
- ROBINSON, J. G.; EISENBERG, J. F. Group size and foraging habitats of the collared peccary *Tayassu tajacu*. **Journal of Mammalogy**, v. 66, n. 1, p. 153-155, 1985.

- ROGERS, L. **The function of the circulus arteriosus of Willis.** *Brain*, v. 70, p. 171-178, 1947.
- ROTTA, I. T., RÖNNAU, M. Comparação histológica entre a região cervical do esôfago de cateto (*Tayassu tajacu* LINNAEU - 1758) e de javali (*Sus scrofa scrofa* LINNAEU - 1758). *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, São Paulo, v. 43, n. 6, p. 762-766, 2006.
- SALADIN, K. S. **Anatomy & physiology: the unity of form and function.** McGraw-Hill, 2010. p. 496-500.
- SÁNCHEZ, D. N. R.; AMORIM, R. M. Líquido cefalorraquidiano: função, análise e alterações em doenças neurológicas em cães. **Journal of Agriculture and Animal Sciences**, v. 4, n. 2, p. 64-81, 2015.
- SANTOS, D., MENDES, A., NOGUEIRA, S. S. da C., NOGUEIRA FILHO S. L. Criação comercial de caimitus (*Pecari tajacu*): uma alternativa para o agronegócio. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 10, n. 1. p. 1-10, jan/mar, 2009.
- SANTOS, R. M. B. Estudo anatômico das artérias da base do encéfalo em ovinos (*Ovis aries*, L., 1758). 1993.110 f. **Tese (Doutorado em Anatomia)** - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.
- SCHIRMER, M. **Neurocirurgia.** 7. ed. São Paulo: Santos, 1995. 343 p.
- SCHALLER, O. 1999. **Nomenclatura Anatômica veterinária.** São Paulo, Manole, 1ª ed., 614p.
- SCOPEL, J. F. **Estudo por imagem de nervos periféricos utilizando radiografia por contraste de fase.** 2015. 72 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Aplicadas a Saúde) - Universidade Federal de Goiás, Jataí, 2015.
- SEELEY, R.; KENNEDY, J.; TATE, P. **Anatomia e Fisiologia.** 6. ed. Loures: Lusociência, 2003. p. 443-458.
- SEROT, J. M.; BÉNÉ, M. C.; FAURE, G. C. Choroid plexus, aging of the brain, and Alzheimer's disease. **Front Biosci**, v. 8 s, p. 515-521, 2003.
- SHELLSHEAR L.L. 1927. **The arteries of the brain of the Orang-Utan.** *J. Anat.* 61:167-197.
- SIMÕES, R. S. et al. Sistema nervoso e estrogênios na pós-menopausa. **Rev Bras Med**, v. 72, n. 3, 2015.
- STEHLE, J. H.; SAADE, A.; RAWASHDEH, O.; ACKERMANN, K.; JILG, A.; SEBESTÉNY, T. & MARONDE, E. A survey of molecular details in the human pineal gland in the light of phylogeny, structure, function and chronobiological diseases. *J. Pineal Res.*, 51(1):17-43, 2011.
- SKIPOR, J.; THIERY, J.C. The choroid plexus - cerebrospinal fluid system: undervaluated pathway of neuroendocrine signaling into the brain. **Acta Neurobiol Exp**, v. 68, p. 414-428, 2008.

SOUZA, A.L.P.; CASTELO, T.S.; QUEIROZ, J.P.A.F.; BARROS, I.O.; PAULA, V.V.; OLIVEIRA, M.F.; SILVA, A.R. Evaluation of anesthetic protocol for the collection of sêmen from captive collared peccaries (*Tayassu tajacu*) by electroejaculation. **Animal Reproduction Science** 116, p. 370-375, 2009.

SOWLS LK, ed. **Javelinas and Other Peccaries: Their Biology, Management, and Use**. College Station, Texas: Texas A&M University Press; 1997.

SOWLS, L. K. **The peccaries**. Tucson: The University of Arizona Press, 1984.

STANDRING, S. **Gray's Anatomy: anatomical basis of clinical practice**. London: Elsevier, 2010. p. 1201-1209.

STRASINGER, S. **Uroanálise e fluidos biológicos**. 3. ed. São Paulo: Premier, 2000. p. 132.

TANDLER J. 1898. **Zur Vergleichenden Anatomie der Kopfarterien bei den Mammalia**. Denkschrift der Akademie der Wissenschaften, Wien, 67: 677-784.

TERBORGH, J. The big things that run the world—a sequel to E. O. Wilson. **Conservation Biology**, 2: 402-403. 1988.

TORTORA, G. J. **Corpo humano: fundamentos de anatomia e fisiologia**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

TESTUT, L. **Traité d'anatomie humaine**. 6. ed. Paris, Octave Doin, 1911. V. 2. pp 917-20.

VALADARES, C.; BODMER, R. **Manejo e Conservação de Vida Silvestre no Brasil**. Sociedade Civil de Mamirauá. Belém, Pará. 1997.

VEIGA-NETO, E. R.; SEGURA, D.C. A. O cerebelo e as aferências da propriocepção inconsciente. *Arq. Ciênc. Saúde Unipa*, 6(3): 145-149, 2002.

VENTURIERI B., LE PENDU Y. Padrões de atividades do caititu (*Tayassu tajacu*) em cativeiro. *Rev Etol*, v.8, p.35-43. 2006

VIGH, B. et al. The system of cerebrospinal fluid-contacting neurons. Its supposed role in the nonsynaptic signal transmission of the brain. **Histol Histopathol**, v. 19, n. 2, p. 607-28, 2004.

WAXMAN, S. G. Ventricles and coverings of the brain. **Clinical neuroanatomy**. 26th ed. New York: McGraw-Hill, 2010. p. 149-62.

WILKINSON, I.; LENNOX, G. **Essential neurology**. 4th ed. Oxford: Blackwell, 2005. 288p.

Capítulo 01

Craniometria e

morfometria do encéfalo de

catetos (*Pecari tajacu*,

Linnaeus, 1758)

Craniometria e morfometria do encéfalo de catetos (*Pecari tajacu*, Linnaeus, 1758)¹

Júlio C. R. Saraiva^{2*} e Moacir F. de Oliveira³

ABSTRACT.-Saraiva J.C.R. & Oliveira M.F. 2017. [Craniometric and morphometric investigation of the encephalon of collared peccaries (*Pecari tajacu*, Linnaeus, 1758).] Craniometria e investigação morfométrica do encéfalo de catetos (*Pecari tajacu*, Linnaeus, 1758). *Pesquisa Veterinária Brasileira* 00(0):00-00. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Av. Francisco Mota 572, Bairro Costa e Silva, Mossoró, RN 59625-900, Brazil. E-mail: julio-cesarrs@hotmail.com

This study was aimed at describing the craniometry and morphometry of the encephalon of collared peccaries. It comprised 14 animals (seven female and seven male) that had died due to natural causes. They had both their carotid arteries cannulated and were then fixed in 10% formaldehyde. The skin was reflected, as well as the musculature. The craniometric measurements were performed. Following that, the encephalons were removed from the skulls for their measurement. After collecting the data, the database was set up. In the statistical analysis, the unpaired Student's t-test and the Pearson's correlation study were performed. It was observed that the encephalon weight/body weight ratio is similar to that found in other species. There is a significant difference between the Total Head Length of male and female collared peccaries, as well as in face length, skull width, face width and right hemisphere length, always with higher values for the male. The left cerebral hemisphere was found wider than the right hemisphere, in females. A positive correlation between the variables Total Head Length and Right Cerebral Hemisphere Width was evidenced, in both males and females. It was also observed that, for males, there is a correlation between the Face Length and the Left Cerebral Hemisphere Length, as well as between the Face Length and the Right Cerebral Hemisphere Width.

INDEX TERMS: *Pecari tajacu*, encephalon, craniometry, morphometry, morphology.

¹ Recebido em

Aceito para publicação em

² Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (PPCA), Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Av. Francisco Mota 572, Bairro Costa e Silva, Mossoró, RN 59625-900, Brasil. Pesquisa de doutorado. *Autor para correspondência: julio-cesarrs@hotmail.com

³ Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (PPCA), Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Av. Francisco Mota 572, Bairro Costa e Silva, Mossoró, RN 59625-900, Brasil.

RESUMO.- Este estudo teve como objetivo descrever a craniometria e morfometria do encéfalo do catetos. Foram utilizados 14 animais, (sete machos e sete fêmeas), que vieram a óbito por causas naturais. Estes tiveram as artérias carótidas canuladas de modo a permitir fixação em formaldeído a 10%. Após fixação a pele e a musculatura do crânio foram removidas e em seguida foram obtidas as seguintes medidas craniométricas: comprimento total da cabeça; comprimento da face; largura da face; comprimento do crânio; largura do crânio. Posteriormente, os encéfalos foram retirados dos crânios e procedeu-se a medição dos parâmetros a seguir: comprimento do hemisfério cerebral direito; comprimento do hemisfério cerebral esquerdo; largura do hemisfério cerebral direito; largura do hemisfério cerebral esquerdo; altura do hemisfério cerebral direito; altura do hemisfério cerebral esquerdo; comprimento do cerebelo; largura do cerebelo; altura do cerebelo; comprimento total do encéfalo. Em seguida, essas medidas foram compiladas e submetidas a análise estatística pelo teste *t* de Student não-pareado e ainda pelo índice de correlação de Pearson. Os dados revelaram a existência de diferenças significativas entre o comprimento total da cabeça dos catetos machos e fêmeas ($p=0,001$), bem como no comprimento da face ($p=0,005$), largura do crânio ($p=0,035$), largura da face ($p=0,000$) e comprimento do hemisfério cerebral direito ($p=0,049$). O hemisfério cerebral esquerdo apresentou-se mais largo que o direito, nas fêmeas ($p=0,035$). Ficou evidenciada uma correlação positiva entre a variável comprimento total da cabeça e a largura do hemisfério cerebral direito, tanto nos machos como nas fêmeas. Observou-se ainda que, para os machos, há uma correlação entre o comprimento da face e o comprimento do hemisfério cerebral esquerdo, bem como entre o comprimento da face e a largura do hemisfério cerebral direito.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: *Pecari tajacu*, encéfalo, craniometria, morfometria, morfologia.

INTRODUÇÃO

O cateto é um animal de pequeno porte que no Brasil habita desde regiões de floresta a regiões áridas do Nordeste e, que pode receber diferentes denominações, podendo ser conhecido como caititu, taititu, tateto, coleira-branca ou porco-do-mato segundo descreve Garcia et al. (2009).

Taxonomicamente, é classificado como mamífero ungulado pertencente à ordem Artiodactyla, à subordem Nonruminantia, superfamília Suoidea e família Tayassuidae. Apesar de apresentar semelhanças com os suínos domésticos e os javalis, os catetos diferem destes pela presença de pré-estômagos (Cavalcante Filho 1996), ausência de vesícula biliar, apresentação de membros pélvicos contendo três dígitos e de uma glândula de cheiro dorsal disposta na região sacral relativamente próxima a cauda. Esta glândula possui secreção de odor forte e coloração esbranquiçada de acordo com Sowls (1984), que é utilizada para demarcação de grupo e de território.

Os representantes do grupo dos suídeos têm sido alvo de pesquisas ligadas à neuroanatomia, tais como as desenvolvidas por Câmara-Filho et al. (2004) abordando sobre os caracteres morfológicos da distribuição vascular cerebral de *Sus scrofa*, Ferreira e Prada (2005) descrevendo sobre o circuito arterial da base do encéfalo de suínos; Matos et al. (2013) realizando estudos morfológicos relativos a vascularização arterial da base do encéfalo de suínos mestiços; Câmara-Filho et al. (2013) discorrendo sobre a vascularização das artérias cerebral média de *Sus scrofa*.

Porém, no que se refere aos representantes da família Tayassuídea, mais especificamente, ao cateto, não foram encontrados relatos sobre seu sistema nervoso central, mesmo que apenas direcionados ao tamanho do crânio ou do encéfalo desses animais.

O crânio é a parte mais complexa e especializada do esqueleto axial dos animais e corresponde a estrutura que abriga o encéfalo e os órgãos sensoriais da audição, equilíbrio, gustação, olfato e visão, além de estruturas relacionadas às funções digestivas e respiratórias, sendo basicamente dividido em uma região facial e uma neural.

De acordo com Peters et al. (1998), os estudos de morfometria estão associados as dimensões de estruturas anatômicas macroscópicas dos indivíduos, especialmente de medidas lineares e de pesos, podendo ser obtidas de medições diretas de amostras fixadas em solução de formaldeído, como o encéfalo. Ferreira (2005), Oto e Haziroglu (2009), Portugal et al. (2014), Moraes et al. (2014) e Gomes et al. (2015), desenvolveram estudos envolvendo de forma associada as técnicas de craniometria e morfometria do encéfalo de espécies distintas de mamíferos como forma de compreender a variabilidade métrica interespecífica, intraespecífica, bem como entre populações da mesma espécie, em diferentes habitats.

Contudo, em relação a catetos não foram identificados dados na literatura abordando aspectos da craniometria ou da morfologia macroscópica do encéfalo, fato que motivou este estudo, visando estabelecer se existem relações diretas entre estas estruturas, a fim de poder inferir sobre aspectos evolutivos. Desses animais.

MATERIAL E MÉTODOS

Aspectos éticos na manipulação de animais. O presente estudo foi desenvolvido no Laboratório de Anatomia Veterinária da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, na cidade de Mossoró, Rio Grande do Norte. O material para desenvolvimento da pesquisa foi coletado no Centro de Multiplicação de Animais Silvestres (CEMAS) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, registrado junto ao IBAMA como criadouro científico sob o número 1478912. Além disso, previamente ao desenvolvimento da pesquisa foi obtida, junto ao Instituto Chico Mendes - ICMBio autorização para o uso dos animais, sob o número 47548-1, posteriormente renovada (47548-2), e ainda do Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) sob protocolo n.23091005304/2015-81.

Seleção e preparo dos espécimes. Foram utilizadas 14 cabeças de animais (sete machos e sete fêmeas) com idade variando entre 2 e 2,5 anos, que haviam vindo a óbito por causas naturais. Essas peças encontravam-se congeladas e com etiquetas identificadoras do sexo e peso dos animais. Inicialmente, as cabeças foram descongeladas em água corrente e enumeradas. Posteriormente, tiveram ambas as artérias carótidas internas identificadas e canuladas, com o auxílio de cânula de calibre compatível. Em seguida, procedeu-se à lavagem do sistema vascular com solução fisiológica a 37°C e, em seguida, realizou-se a fixação perfundindo-as com solução de formaldeído a 10%, por infusão contínua de uma quantidade mínima de 500ml, por um período mínimo de 30 minutos.

Dissecção e medições craniométricas. Após esse período, a pele foi rebatida, bem como a musculatura. Utilizando-se como referência acidentes ósseos da cabeça (próstio, násio, porções rostral e caudal do arco zigomático e ínio) segundo metodologia descrita por Gomes et al (2015), foram realizadas medições craniométricas para obtenção das medidas lineares: comprimento total da cabeça (CTC), comprimento da face (CF) e largura da face (LF), comprimento do crânio (CC) e largura do crânio (LC).

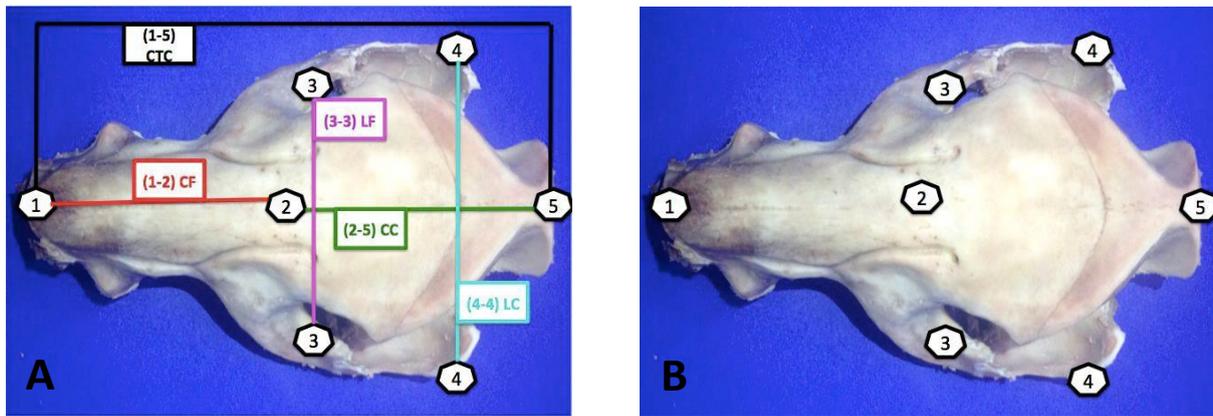


Fig. 1. Em A: Fotografia do crânio do cateto, evidenciando os pontos craniométricos utilizados como referência: 1) Próstio; 2) Násio; 3) Arco zigomático (porção rostral); 4) Arco zigomático (porção caudal); 5) Ínio. Em B: Fotografia do crânio do cateto, evidenciando as medidas lineares: (1-2) CF (comprimento da face); (1-5) CTC (comprimento total da cabeça); (2-5) CC (comprimento do crânio); (3-3) LF (largura da face); (4-4) LC (largura do crânio).

Coleta de dados morfométricos do encéfalo. As calotas cranianas foram abertas e os crânios foram submersos em caixas de polietileno contendo solução aquosa de formaldeído a 10%, na qual ficaram armazenados por um período mínimo de 72 horas.

Passado esse período, os crânios foram abertos com o auxílio de uma microrretífica (MR127 - Eccofer®), de forma a possibilitar retirada da massa encefálica. Os encéfalos foram colocados em recipientes separados e devidamente identificados, contendo solução aquosa de formaldeído a 10%. Com o auxílio de um paquímetro (Eccofer®) e uma balança de precisão foram realizadas as seguintes medidas encefálicas: 1) PE – Peso do encéfalo; 2)CHCD – Comprimento do hemisfério cerebral direito; 3)CHCE – Comprimento do hemisfério cerebral esquerdo; 4)LHCD – Largura do hemisfério cerebral direito; 5) LHCE – Largura do hemisfério cerebral esquerdo; 6)AHCD – Altura do hemisfério cerebral direito; 7)AHCE – Altura do hemisfério cerebral esquerdo; 8)Ccb – Comprimento do cerebelo, 9)Lcb – Largura do cerebelo; 10)Acb – Altura do cerebelo; 11)CTE – Comprimento total do encéfalo

O comprimento total do encéfalo foi obtido pela mensuração da fissura mediana até o extremo caudal do cerebelo. As demais medidas do encéfalo foram obtidas de acordo com as representações das Fig.3A e 3B. Destaca-se que os encéfalos foram previamente fixados pela dificuldade que se teve ao tentar mensurar as estruturas com material a fresco. Além disso, verificou-se previamente se as peças apresentavam retração significativa após fixação ou imersão em solução de formaldeído a 10%.

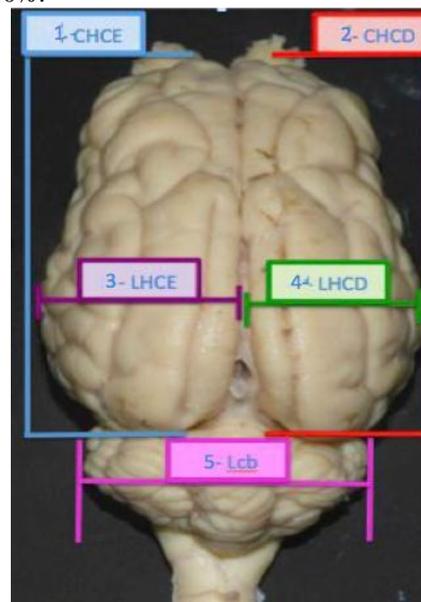


Fig. 2. Fotografia do encéfalo do cateto (vista dorsal), evidenciando: 1 (azul) – CHCE (Comprimento do hemisfério cerebral esquerdo); 2 (vermelho) – CHCD (Comprimento do Hemisfério Cerebral Direito); 3 (Roxo) – LHCE Largura do hemisfério cerebral esquerdo); 4 (verde) LHCD (Largura do hemisfério cerebral direito); 5 (lilás) – Lcb (Largura do cerebelo).

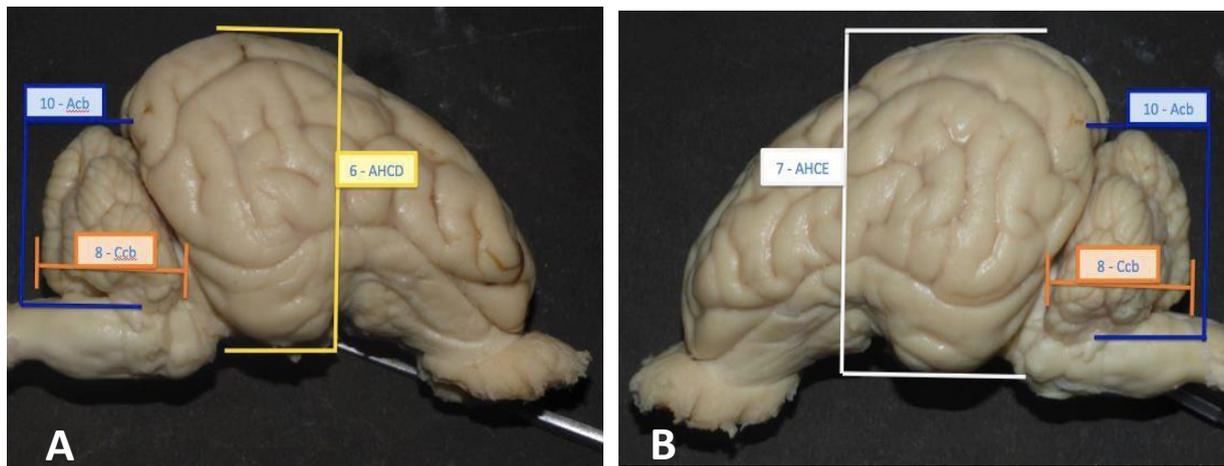


Fig. 3. Em A e B: Fotografias do encéfalo do cateto (vistas laterais direita e esquerda), evidenciando: 6 (amarelo em 3A) – AHCD (Altura do hemisfério cerebral direito); 7 (branco em 3B) – AHCE (Altura do hemisfério cerebral esquerdo); 8 (laranja) – Ccb (Comprimento do cerebelo); 10 (azul escuro) – Acb (Altura do cerebelo).

Análise estatística. Os resultados das medições realizadas foram compilados e expressos em termos de média e desvio padrão. Foi realizado o teste t de Student não-pareado para comparação entre as variáveis, bem como foi realizado o estudo de correlação de Pearson, considerando-se significativos os valores de $p < 0,05$.

Nomenclatura. A nomenclatura utilizada seguiu a International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature 2012.

RESULTADOS

O Quadro 1 apresenta os resultados das mensurações lineares realizadas nas cabeças dos catetos, expressas em centímetros, bem como o peso médio dos animais e seus encéfalos. O peso do encéfalo representa, em média, 0,42% do peso do animal. Ressaltando-se que as mensurações foram realizadas após a fixação em solução de formaldeído 10%.

A média e o desvio-padrão obtidos para o comprimento total da cabeça foram de $33,25 \pm 0,7829$ nos machos e $31,85 \pm 0,3207$ nas fêmeas ($p=0,001$), ou seja, conforme o teste t não-pareado, observa-se a ocorrência de diferença significativa entre o comprimento total da cabeça dos catetos macho e fêmea (Quadro 1). No mesmo quadro, verifica-se ainda diferença significativa entre os parâmetros comprimento da face, largura do crânio, largura da face e comprimento do hemisfério cerebral direito.

Quadro 1- Média e desvio padrão das medidas do crânio e encéfalo de catetos de ambos os sexos.

Medidas (lineares em cm)	Catetos		
	Machos	Fêmeas	
Peso do animal (em kg)	$19,736 \pm 1,1246$	$18,143 \pm 0,6834$	(P = 0,008)
Peso do encéfalo (PE, em g)	$80,000 \pm 8,6603$	$73,143 \pm 5,1778$	(P = 0,097)
Comprimento total da cabeça	$33,257 \pm 0,7829$	$31,857 \pm 0,3207$	(P = 0,001)*
Comprimento do crânio (CC)	$18,614 \pm 0,4180$	$18,157 \pm 0,2760$	(P = 0,033)
Comprimento da face (CF)	$14,629 \pm 0,6651$	$13,700 \pm 0,2708$	(P = 0,005)*
Largura do crânio (LC)	$13,257 \pm 0,2299$	$12,614 \pm 0,6768$	(P = 0,035)
Largura da face (LF)	$11,400 \pm 0,2236$	$10,057 \pm 0,2573$	(P = 0,000)*
Comprimento total do encéfalo	$7,557 \pm 0,225$	$7,186 \pm 0,2268$	(P = 0,009)
Comprimento do hemisfério cerebral direito (CHCD)	$6,329 \pm 0,2430$	$5,957 \pm 0,3780$	(P = 0,049)*
Comprimento do hemisfério cerebral esquerdo (CHCE)	$6,300 \pm 0,2646$	$5,943 \pm 0,3735$	(P = 0,061)
Largura do hemisfério cerebral direito (LHCD)	$2,171 \pm 0,0756$	$2,200 \pm 0,1155$	(P = 0,594)
Largura do hemisfério cerebral esquerdo (LHCE)	$2,386 \pm 0,1069$	$2,343 \pm 0,1272$	(P = 0,508)
Altura do hemisfério cerebral direito (AHCD)	$4,014 \pm 0,1345$	$3,914 \pm 0,2116$	(P = 0,312)
Altura do hemisfério cerebral esquerdo (AHCE)	$4,029 \pm 0,2563$	$3,829 \pm 0,2870$	(P = 0,194)
Comprimento do cerebelo (Ccb)	$1,186 \pm 0,2116$	$1,171 \pm 0,2360$	(P = 0,907)
Largura do cerebelo (Lcb)	$3,529 \pm 0,2812$	$3,343 \pm 0,1813$	(P = 0,168)

(*) Significativo ao nível de 5% (valor de $p < 0,05$).

No Quadro 2, verifica-se que a análise das medidas dos machos não revelou diferença significativa nos parâmetros estudados. Nas fêmeas, por outro lado, verificou-se diferença significativa entre os parâmetros largura do hemisfério cerebral direito e esquerdo, podendo-se notar que o hemisfério cerebral esquerdo apresenta-se mais largo que o hemisfério cerebral direito nas fêmeas.

Quadro 2 – Média e desvio-padrão das medidas em centímetros do crânio e cérebro entre catetos do mesmo sexo.

Medidas	Catetos	
	Macho	Fêmea
Comprimento do hemisfério cerebral direito (CHCD)	6,329 ± 0,2430	5,957 ± 0,3780
	P= 0,673	P= 0,838
Comprimento do hemisfério cerebral esquerdo (CHCE)	6,300 ± 0,2646	5,943 ± 0,3735
Largura do hemisfério cerebral direito (LHCD)	2,171 ± 0,0756	2,200 ± 0,1155
	P= 0,006	P= 0,035 *
Largura do hemisfério cerebral esquerdo (LHCE)	2,386 ± 0,1069	2,343 ± 0,1272
Altura do hemisfério cerebral direito (AHCD)	4,014 ± 0,1345	3,914 ± 0,2116
	P=0,895	P=0,111
Altura do hemisfério cerebral esquerdo (AHCE)	4,029 ± 0,2563	3,829 ± 0,2870

(*) Significativo ao nível de 5% (valor de $p < 0,05$).

Na presente investigação houve correlação significativa em quatro dos parâmetros avaliados, conforme apresentado no Quadro 3. Ficou evidenciada uma correlação positiva entre a variável comprimento total da cabeça e a largura do hemisfério cerebral direito, tanto nos machos como nas fêmeas, ou seja, à medida que essa variável aumenta nos catetos, a largura de seu hemisfério cerebral direito sofre um aumento.

Quadro 3 – Valores da correlação linear simples em machos e fêmeas dos catetos

Correlação	Catetos	
	Machos	Fêmeas
CTC versus CHCD	r = 0,516 P = 0,236	r = 0,532 P = 0,219
CTC versus CHCE	r = 0,612 P = 0,144	r = 0,574 P = 0,177
CTC versus LHCD	r = 0,793* P = 0,034	r = 0,765* P = 0,045
CTC versus LHCE	r = 0,071 P = 0,880	r = 0,665 P = 0,103
CTC versus AHCD	r = 0,371 P = 0,413	r = -0,186 P = 0,690
CTC versus AHCE	r = 0,572 P = 0,180	r = -0,274 P = 0,552
CC versus CHCD	r = -0,169 P = 0,718	r = 0,011 P = 0,981
CC versus CHCE	r = -0,181 P = 0,698	r = -0,060 P = 0,898
CC versus LHCD	r = -0,173 P = 0,710	r = 0,627 P = 0,131
CC versus LHCE	r = 0,714 P = 0,072	r = 0,156 P = 0,739
CC versus AHCD	r = 0,411 P = 0,360	r = -0,130 P = 0,780
CC versus AHCE	r = 0,540 P = 0,211	r = 0,081 P = 0,863
CF versus CHCD	r = 0,726 P = 0,065	r = 0,619 P = 0,138
CF versus CHCE	r = 0,843 *	r = 0,741

	P = 0,017	P = 0,056
CF versus LHCD	r = 0,815*	r = 0,267
	P = 0,026	P = 0,563
CF versus LHCE	r = -0,368	r = 0,629
	P = 0,416	P = 0,130
CF versus AHCD	r = 0,144	r = -0,087
	P = 0,759	P = 0,852
CF versus AHCE	r = 0,337	r = -0,407
	P = 0,460	P = 0,364

(*) Correlação significativa ao nível de 5%.

CTC = Comprimento total da cabeça; CHCD = Comprimento do hemisfério cerebral direito; CHCE = Comprimento do hemisfério cerebral esquerdo; LHCD = Largura do hemisfério cerebral direito; LHCE = Largura do hemisfério cerebral esquerdo; AHCD = Altura do hemisfério cerebral direito; AHCE = Altura do hemisfério cerebral esquerdo; CC = Comprimento do crânio; CF = Comprimento da face.

Observou-se ainda, dentre os machos, uma correlação entre o comprimento da face e o comprimento do hemisfério cerebral esquerdo, bem como entre o comprimento da face e a largura do hemisfério cerebral direito (Quadro 3).

DISCUSSÃO

Os valores encontrados no presente estudo, demonstraram que a relação peso do encéfalo/peso do corpo, entre os catetos, foi, em média, 0,42% do peso do animal, apresentando-se próxima às descritas para outras espécies, como por exemplo para ovinos, onde Olopade et al. (2005) calcularam uma porcentagem de 0.8% .

Pode-se verificar, também que os animais machos encontraram-se mais pesados que as fêmeas, bem como apresentaram o encéfalo mais pesado. Contudo, este dado não apresentou diferença estatística significativa. De forma contrária, Olopade et al. (2005) ao estudar ovinos, constataram que o peso das fêmeas de ovinos era maior que os dos machos, com encéfalos mais pesados, porém com cabeças mais leves, ainda que sem diferirem significativamente.

Com relação as medidas de comprimento total da cabeça; comprimento da face, largura do crânio, largura da face e comprimento do hemisfério cerebral direito houve diferença significativa entre os catetos machos e fêmeas. Já, em coelhos da nova zelândia, Portugal et al. (2014) reportaram não haver diferença significativa entre os gêneros em relação aos parâmetros do cérebro e cerebelo, com exceção da largura dos hemisférios cerebrais.

O comprimento do hemisfério cerebral direito dos catetos machos demonstrou-se maior que o das fêmeas, de modo significativo, e o peso do encéfalo dos machos apresentou-se maior, porém sem diferença estatística significante em relação ao encéfalo de catetos fêmeas. Já Ribeiro et al. (2005) realizaram estudo, no qual aplicaram a morfometria na avaliação de 81 hemisférios cerebrais humanos e, comparando os dois sexos, chegaram à conclusão de que os homens apresentaram maior comprimento e maior peso encefálico.

Na investigação acerca do *Pecari tajacu*, foi constatado que o comprimento total da cabeça, comprimento da face, largura do crânio, e comprimento do hemisfério cerebral direito, apresentaram diferença estatística significativa entre machos e fêmeas, sendo os valores destas medidas maiores para os machos.

De modo semelhante, Gomes et al. (2015) pesquisaram sobre a craniometria e morfometria do encéfalo de gatos, observando que os machos apresentaram comprimento total da cabeça, comprimento do crânio, largura do crânio e largura da face maiores que as respectivas medidas entre as fêmeas. Dessa forma, observou-se que no tocante aos critérios, comprimento total da cabeça e largura do crânio, as duas espécies apresentaram um mesmo padrão.

Os catetos machos apresentaram um maior comprimento total da cabeça, comprimento da face, largura do crânio e largura da face e comprimento do hemisfério cerebral direito, tais achados diferem dos obtidos em um estudo onde pesquisou-se a morfometria do encéfalo de gambás (*Didelphys marsupialis cancrivora*) de ambos os sexos. Samuel et al. (2014) observaram que as fêmeas apresentaram os maiores valores para comprimento total do encéfalo, comprimento do cérebro e diâmetro cerebral, e sugeriram que deveria haver um encéfalo mais desenvolvido nas fêmeas que nos machos.

Os valores dos critérios: largura dos hemisférios cerebrais direito e esquerdo e do cerebelo, não demonstraram diferença estatística significativa para o encéfalo dos catetos. Tais resultados vão em desacordo com o relatado por Moraes et al. (2014), pois ao realizarem a morfometria do encéfalo de equinos mestiços de ambos os sexos, constataram que os valores de largura dos hemisférios cerebrais direito e esquerdo, e também do cerebelo, eram maiores para as fêmeas do que para os machos.

O comprimento total do encéfalo dos catetos apresentou uma correlação positiva em relação à largura do hemisfério cerebral direito, enquanto Olopade et al. (2005) descreveram uma correlação positiva entre o comprimento do encéfalo e o peso corpóreo de ovinos, independentemente de sua distribuição em duas categorias (acima e abaixo de 10 kg).

Houve ainda, correlação positiva entre o comprimento da face e o comprimento do hemisfério cerebral esquerdo, bem como entre o comprimento da face e a largura do hemisfério cerebral direito, para catetos machos; diferentemente do reportado por Gomes et al. (2015), cujo estudo do encéfalo de gatos não encontrou qualquer correlação entre os critérios avaliados.

CONCLUSÕES

Os catetos machos possuem maiores valores para comprimento da face, largura do crânio, largura da face e comprimento do hemisfério cerebral direito, sugere um encéfalo maior que o da fêmea, levando a crer que é um animal com maior capacidade cerebral.

Nas fêmeas dos catetos, o hemisfério cerebral esquerdo apresenta-se mais largo que o hemisfério cerebral direito levando a crer que estas apresentem uma maior necessidade de realizar atividades coordenadas pelo hemisfério cerebral esquerdo, como por exemplo manter uma organização no grupo e uma lógica racional para realizar os cuidados com suas crias, além de cuidar da cria de outras fêmeas do grupo, através da amamentação cooperativa.

Em ambos os sexos, existe uma correlação positiva entre a variável comprimento total da cabeça e a largura do hemisfério cerebral direito, levando a concluir que, quanto maior a cabeça do animal, maior será seu encéfalo, condição que não se verifica em todas as espécies.

Estudos adicionais devem ser realizados para maior elucidação dos critérios ora avaliados, bem como, com a finalidade de melhor compreender a anatomia desse animal, e visando contribuir com subsídios para estudos em outras áreas e espécies.

REFERÊNCIAS

- Câmara-Filho J.A., Scherer R.R., Scherer P.O. & Menezes C.M.C. 2004. Características morfológicas da distribuição vascular cerebral de *Susscrofa* Linnaeus (Mammalia, Artiodactyla). Rev. Bras. Zool. 21(4):955-959.
- Câmara-Filho J.A., Silva B.R.S.A, Silveira R.L. & Scherer P.O. 2013. Características morfológicas da distribuição vascular das artérias cerebral média de *Susscrofa*, Linnaeus 1758 (Mammalia, Artiodactyla). Rev. Bras. Med. Vet. 35(1):7-10.
- Cavalcante Filho M.F. 1996. Morfologia dos estômagos do queixada (*Tayassu tajacu*) e do cateto (*Tayassu tajacu*) (Linnaeus, 1789). Dissertação de Mestrado em Anatomia Veterinária. Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.
- Ferreira C.G. & Prada I.L.S. 2005. Comportamento da artéria cerebral média em suínos (*Sus scrofa domestica* Linnaeus, 1758). Braz. J. vet. Res. anim. Sci. 42(1):61-67.
- Ferreira J.R., Oliveira V.L., Oliveira K.M. & Sousa-Júnior N.B. 2005. Contribuições ao estudo da anatomia macroscópica do encéfalo do *Bradypustorquatus* (Linnaeus, 1758) e *Bradypus variegatus* (Schinz, 1825). Braz. J. vet. Res. anim. Sci. 42(6):397-404.
- Garcia A.R., Kahwage P.R. & Ohashi O.M. 2009. Aspectos reprodutivos de caíto (*Tayassu tajacu*). Rev. Bras. Reprod. Anim. 33(2):71-81.
- Gomes M.S., Moraes S.O.S., Sousa C.A.S., Souza Júnior P. & Figueiredo M.A. 2015. Craniometria, morfometria do encéfalo e tipologia do circuito arterial da base do encéfalo em gatos. R. bras. Ci. Vet. 22(1):3-9.
- Matos S.A., Passos N.C., Hernandez J.M.F., Palhano H.B., Antunes M.S. & Scherer P.O. 2013. Estudo morfológico da vascularização arterial da base do encéfalo de suínos (*Sus scrofa domestica*, Linnaeus, 1758) mestiços. Rev. Bras. Med. Vet. 35(4):365-370.
- Moraes S.O.S., Gomes M.S., Scherer P.O. & Figueiredo M.A. 2014. Morfometria do encéfalo e formação do circuito arterial em equinos mestiços. Ciência Animal Brasileira 15(3):330-338.
- Olopade J.O., Onwuka S.K., Balogun B.A. & Oke B.O. 2005. Morphometric investigation of the brain of West African dwarf sheep in Nigeria. Int. J. Morphol. 23(2):99-104.
- Oto, Ç. & Haziroğlu, R.M. 2009. Macro-anatomical investigation of encephalon in donkey. Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg. 56:159-164.
- Peters M., Jancke L., Staiger J.F., Schlaus G., Helang, Y. & Steinmetz, H. 1998. Unsolved problems of comparing brain sizes in *Homo sapiens*. Brain and Cognition 37(2):254-285.

- Portugal J.O., Moraes S.O.S., Gomes M.S. & Abidu-Figueiredo M. 2014. Morfometria do encéfalo e formação do circuito arterioso em coelhos Nova Zelândia. *Biotemas* 27(2):147-155.
- Ribeiro P.J., Cricenti V.S. & Lancellotti C.L.P. 2005. Encephalometry on the medial face of the human brain hemisphere: a necropsy study. *Arq. Neuropsiquiatr.* 63(2-B):430-436.
- Samuel O.M., Olopade J.O. & Onwuka, S.K. 2014. Neurometric evaluations on the brain of the opossum (*Didelphys marsupialis cancrivora* (Linnaeus 1758)) - a case for cognitive skill - brain development capacity. *J. Morphol. Sci.* 31(3):139-145.
- Sowls L.K. 1984. *The peccaries*. Univ. Arizona Press, Tucson, Arizona.
- Sowls L.K. 1997. *Javelinas and other peccaries: their biology, management, and use*. 2nd ed. Texas A&M University Press, College Station, Texas.

Capítulo 02

**Macroscopia do encéfalo de catetos
(*Tayassu pecary*, Linnaeus, 1758).**

Macroscopia do encéfalo de catetos (*Tayassu pecary*, Linnaeus, 1758)¹

Júlio C. R. Saraiva^{2*} e Moacir F. de Oliveira³

ABSTRACT-Saraiva J.C.R. & Oliveira M.F. 2017.[**Macroscopy of the encephalon of collared peccaries (*Tayassu pecary*, Linnaeus, 1758).**] Macroscopia do encéfalo de catetos (*Tayassu pecary*, Linnaeus, 1758). *Pesquisa Veterinária Brasileira* 00(0):00-00. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Av. Francisco Mota 572, Bairro Costa e Silva, Mossoró, RN 59625-900, Brazil. E-mail: julio-cesarrrs@hotmail.com

The collared peccary (*Tayassu pecary*) is a small-sized animal existing in several areas of Brazil, easily adapted to captive breeding, which stands out in relation to cattle as an alternative protein source, in addition to other commercial applications, with reduced environmental damage. This study was aimed at describing the morphology of the encephalon of collared peccaries. It used 14 specimens of animals that came to natural death, which had the carotid artery excised and were fixed in 10% formalin solution. Subsequently, the encephalons were removed from the skull for dissection and description. Photographs were taken for demonstration of the structures. The collared peccary presented brain-to-body weight ratio at 0.42%, encephalon located in the skull and covered by meningeal layers dura mater, arachnoid and pia mater, almost flat-shaped in dorsoventral view, and divided into two cerebral hemispheres. The animal presents brain gyration, with developed neocortex, although without evidence of sulci and gyrification between the right and left cerebral hemispheres, nor between the different specimens. At the same time, the increased volume of the olfactory bulb indicates the importance of the primitive sense of smell in the social life of this species. The brainstem was visualized, with evident delineations between mesencephalon, pons and medulla oblongata; presence of well-developed pyramids, two bulbar olives, and four colliculi, with the rostral ones much larger than the caudal ones; cerebellum connected to the pons by means of the middle, rostral and caudal cerebellar peduncles, with smaller cerebellar vermis in relation to the cerebellar hemispheres; diencephalon comprising epithalamus, thalamus and hypothalamus, being evidenced the corpus callosum and pineal gland. It may be concluded that a majority of the encephalic structures of the collared peccary show morphological similarity with the respective structures of other mammalian species, more specifically *Sus scrofa domestica*.

INDEX TERMS: Anatomy, neuroanatomy, morphology, encephalon, *Tayassu pecary*.

¹ Recebido em

Aceito para publicação em

² Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (PPCA), Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Av. Francisco Mota 572, Bairro Costa e Silva, Mossoró, RN 59625-900, Brasil. Pesquisa de doutorado. *Autor para correspondência: julio-cesarrrs@hotmail.com

³ Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (PPCA), Universidade do Estado Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Av. Francisco Mota 572, Bairro Costa e Silva, Mossoró, RN 59625-900, Brasil.

RESUMO.- O cateto *Tayassu pecary* é um animal de porte médio, que habita diversas áreas do Brasil e de fácil adaptação à criação em cativeiro e com grande potencial zootécnico dado as suas características reprodutivas, resistência a doenças e diversidade de hábitos alimentares. Este trabalho objetivou descrever a morfologia do encéfalo de catetos. Foram utilizados 14 espécimes de animais que vieram a óbito por causas naturais. Os espécimes foram fixados em solução de formol a 10% por meio da canulação da artéria carótida. Posteriormente, os encéfalos foram retirados do crânio para dissecação e descrição, acompanhadas de documentação por meio de fotografias. O cateto apresentou o encéfalo disposto em calota craniana relativamente pequena e recoberto pelas meninges dura-máter, aracnoide e pia-máter, com forma quase plana em sentido dorsoventral e dividido em dois hemisférios cerebrais. Dada a presença de sulcos e classificado como do tipo girencéfalo, com neocórtex desenvolvido, embora sem evidência de simetria dos sulcos e giros entre os hemisférios cerebrais direito e esquerdo ou entre os diferentes animais analisados. O bulbo olfatório mostrou-se bastante desenvolvido indicando a importância do sentido primitivo do olfato na vida social da espécie. Foram visualizados o tronco encefálico, com delimitações evidentes entre mesencéfalo, ponte e bulbo; a presença de pirâmides bem desenvolvidas, duas olivas bulbares e quatro colículos, sendo os rostrais bem maiores que os caudais; cerebelo unido à ponte pelos pedúnculos cerebelares médio, rostral e caudal, com o vermis cerebelar menor que os hemisférios cerebelares; diencefalo composto de epitálamo, tálamo e hipotálamo, sendo evidenciados o corpo caloso e a glândula pineal. Conclui-se que a maior parte das estruturas encefálicas do cateto apresenta semelhança morfológica com as respectivas estruturas de outras espécies de mamíferos, mais especificamente suínos domésticos.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: Anatomia, neuroanatomia, morfologia, encéfalo, *Tayassu pecary*.

INTRODUÇÃO

O cateto (*Tayassu pecary*), ou caititu, animal de porte médio do Nordeste brasileiro (Garcia et al. 2009) com hábitos alimentares do tipo onívoro, que consome principalmente itens de origem vegetal e complementa sua dieta com pequenos invertebrados de acordo com Bodmer & SOWLS (1996) e, que segundo Costa et al. (2010) possui hábito diurno, vivendo em grupos até 20 indivíduos, sendo mais frequentemente observado em grupos de 6 a 9 membros (SOWLS 1997).

Na América Latina, a exploração do cateto em condições de cativeiro tem representado uma alternativa para a produção de proteína animal, caracterizando-se por uma menor geração de danos ao meio ambiente, quando comparada à criação de gado, como descrito por Lima et al. (2013).

No Brasil, o cateto tem demonstrado condições favoráveis à adaptação em cativeiro e, por conseguinte, à exploração comercial, pois, além de servir como fonte de proteína para subsistência, há possibilidade de comercialização de matrizes e reprodutores da espécie, da própria carne e do couro no mercado internacional (Almeida et al. 2011).

Por apresentar-se como uma espécie com potencial zootécnico e comercial, tem sido crescente o interesse pela criação de catetos em cativeiro. Este fato faz com que o desenvolvimento de modelos sustentáveis de criação possa vir a constituir-se como uma alternativa racional para o aproveitamento econômico dos animais cativos, favorecimento da segurança alimentar de populações tradicionais e contribuição para reduzir a pressão da caça (Kahwage et al. 2010). Entretanto, para garantir a elaboração e implementação desses modelos de criação em cativeiro, é imperativo o conhecimento da espécie segundo vários aspectos.

Assim, podem ser citados estudos desenvolvidos por pesquisadores como: Almeida et al. (2009), que descreveram sobre aspectos hematológicos de catetos (*Tayassu pecary*) mantidos em cativeiro”; Cavalcante Filho (1996), ao estudar a morfologia dos estômagos do cateto; Costa et al. (2004), com o trabalho intitulado “Espermatogênese de catetos (*Tayassu pecary*)”; Garcia et al. (2009), ao analisar os aspectos reprodutivos de caititus; Silva et al. (2011), que relataram “Estratégias para a conservação do germoplasma de catetos (*Tayassu pecary* Linnaeus, 1758) no bioma caatinga”.

A diversidade anatômica do sistema nervoso central dos mamíferos é reflexo, em grande parte, da evolução da espécie e está relacionada as características de adaptação ao meio.

Na literatura, há escassez de trabalhos com descrição a cerca da neuroanatomia de catetos. Esse conhecimento é um aspecto importante capaz de fornecer informações acerca de estudos ligados ao comportamento social e reprodutivo desses animais, a exemplo dos que cita Simões et al. (2014) ao se referem a estudos com esteróides sexuais e Gregg e Siegel (2001) ao abordar sobre comportamento social.

Considerando a ausência de estudos sobre a anatomia do encéfalo da espécie e ainda como forma de fornecer informações acerca da morfofisiologia do encéfalo desses animais, o presente trabalho teve como objetivo a descrição macroscópica do encéfalo de catetos *Tayassu pecary*, bem como estabelecer relações interespecíficas.

MATERIAL E MÉTODOS

Aspectos éticos na manipulação de animais. O presente estudo foi desenvolvido no Laboratório de Anatomia Veterinária da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, na cidade de Mossoró, Rio Grande do Norte. O material para desenvolvimento da pesquisa foi coletado no Centro de Multiplicação de Animais Silvestres (CEMAS) da mesma Universidade, registrado junto ao IBAMA como criadouro científico sob o número 1478912 e autorizado pelo ICMBio, autorização número 47548-1 (renovada como: 47548-2), bem como aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) sob protocolo n.23091005304/2015-81.

Seleção e preparo dos espécimes. Foram utilizadas encéfalos de animais que haviam vindo a óbito por causas naturais. Para tanto, 14 animais pesados, descongelados em água corrente, enumerados e identificados quanto ao sexo. Após descongelamento foram acessadas e canuladas as artérias carótidas internas. Em seguida procedeu-se a lavagem do sistema vascular com solução fisiológica a 37°C e posteriormente realizou-se a fixação através da perfusão de solução de formaldeído a 10%, por infusão contínua de uma quantidade mínima de 500ml, por um período mínimo de 30 minutos.

Dissecação e estudo morfológico do encéfalo. Após fixação, a pele e musculatura das cabeças foram rebatidas. Em seguida, as calotas cranianas foram abertas e os crânios foram submersos em caixas de polietileno contendo solução aquosa de formaldeído a 10%, onde ficaram armazenados por um período mínimo de 72 horas. Passado esse período, foi finalizada a abertura dos crânios com o auxílio de uma microrretífica (MR127 - Eccofer®), de forma a possibilitar a retirada dos encefálos. Estes eram, então colocados em recipientes separados e devidamente identificados, contendo solução aquosa de formaldeído a 10%. Posteriormente, foram realizadas a dissecação e a descrição macroscópica dos mesmos, sendo registradas as imagens das peças através de fotografia digital. A nomenclatura utilizada seguiu a International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature.

Análise estatística. Os dados do peso corporal e peso do encéfalo de machos e fêmeas foram expressos em termos de média e desvio padrão.

RESULTADOS

Características dos animais

Foram estudados os encéfalos de quatorze animais adultos com peso médio de 18,9kg ($\pm 1,21$ Kg), sendo estes sete fêmeas e sete machos.

Características gerais do encéfalo

As estruturas foram identificadas da porção mais anterior e externa para porção mais posterior e interna do crânio. As estruturas do encéfalo que foram e aqui estão descritas são: cérebro, cerebelo e tronco encefálico (Fig.1).

O encéfalo de caítilus *Tayassu pecary* encontra-se disposto na cavidade craniana e sua superfície é recoberta por três meninges: dura-máter, aracnoide e pia-máter (Fig.2).

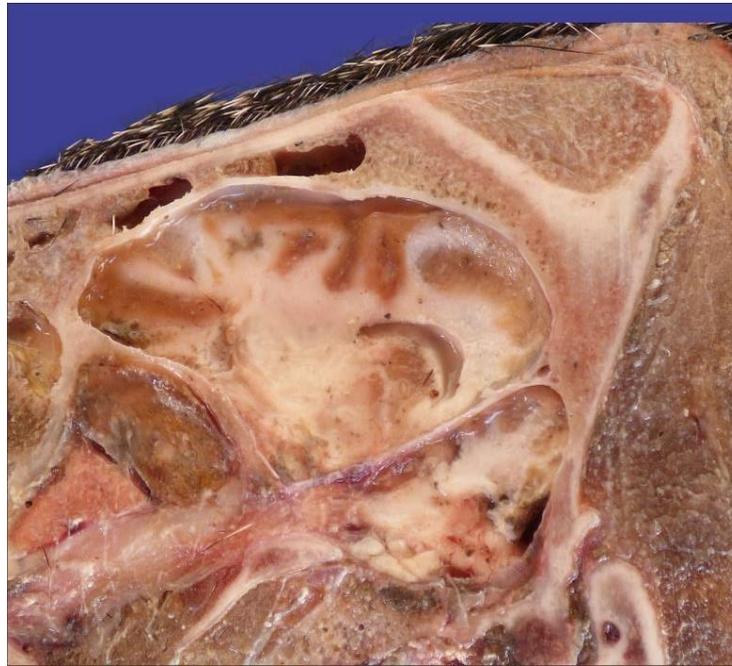


Fig. 1. Vista sagital do crânio do cateto. Destaque para o encéfalo.

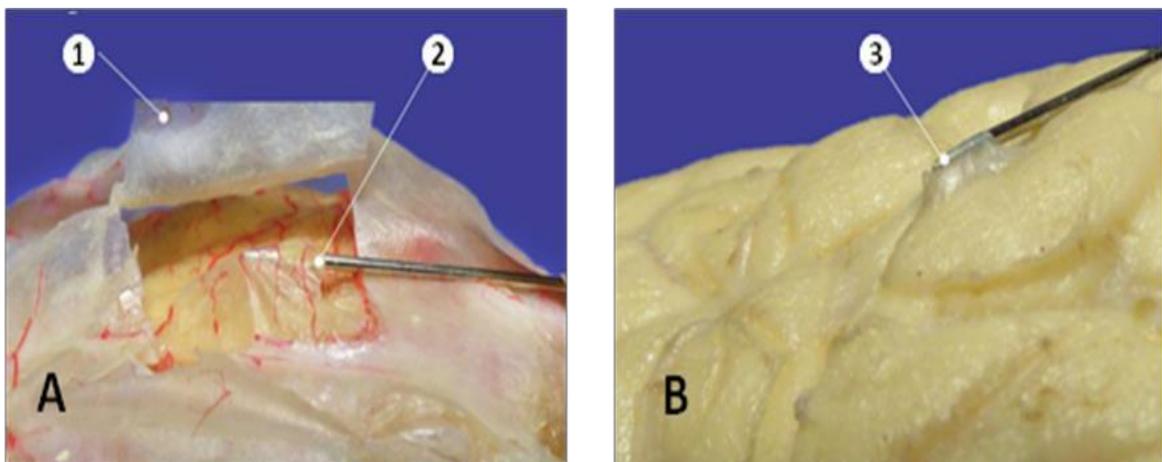


Fig. 2. Em A: Vista dorsal do encéfalo do cateto. Destaque para as meninges: 1) dura-máter ; 2) aracnoide.
Em B: Vista dorsal do encéfalo do cateto. Destaque para a meninge: 3) pia-máter, na agulha.

Os espécimes dissecados apresentaram encéfalo de forma ligeiramente plana em sentido dorsoventral, com a extremidade anterior um pouco mais achatada e dividido em dois hemisférios cerebrais. Na face externa destes hemisférios, foram evidenciados sulcos e giros bem definidos sendo caracterizados como do tipo girencéfalo.

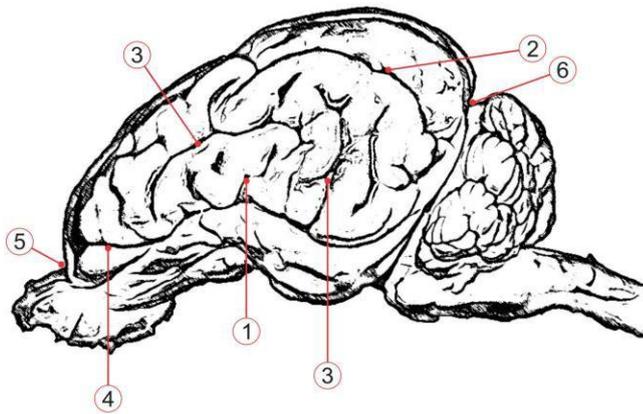


Fig. 3. Vista lateral do encéfalo do cateto. 1)Fissura silviana; 2)Sulco suprassilviano; 3)Sulco ectossilviano rostral; 3')Sulco ectossilviano caudal; 4)Sulco pré-silviano; 5)Sulco rinal lateral; 6)Fissura transversa do cérebro.

Os encéfalos dos animais amostrados apresentaram peso médio igual a 76,5 gramas ($\pm 7,7$ gramas), representando 0,42% do peso do animal.

Tabela 1 - Peso corporal e peso dos encéfalos dos animais estudados, com média e desvio padrão.

	Sexo	Peso (kg)	Peso do encéfalo (gramas)	% do peso encéfalo pelo peso corporal.
Animal 01	Fêmea	18	74	0,41
Animal 02	Fêmea	18,25	74	0,41
Animal 03	Fêmea	17,35	73	0,40
Animal 04	Macho	18,95	75	0,41
Animal 05	Fêmea	18	78	0,43
Animal 06	Macho	21,5	93	0,51
Animal 07	Macho	20,5	91	0,50
Animal 08	Fêmea	19,4	75	0,41
Animal 09	Macho	19,2	81	0,45
Animal 10	Fêmea	17,5	62	0,34
Animal 11	Macho	20,1	73	0,40
Animal 12	Macho	18,05	73	0,40
Animal 13	Fêmea	18,5	76	0,42
Animal 14	Macho	19,85	74	0,41
Média		18,93	76,5	0,42
Desvio		1,21	7,72	0,04
Média – Machos		19,736 \pm 1,1246	80,000 \pm 8,6603	
Média – fêmeas		18,143 \pm 0,6834	73,143 \pm 5,1778	

Cérebro

O cérebro é a porção mais rostral (anterior) e mais larga do encéfalo. O cérebro é dividido em telencéfalo e diencefalo. Na figura 4 podemos observar as diversas estruturas que compõem o encéfalo.

Telencéfalo

Os catetos apresentam telencéfalo dividido em dois hemisférios cerebrais, observando-se em ambos o sulco rinal lateral extenso e bem evidente nas vistas ventral e lateral (Fig.5, em azul). Os polos frontal, parietal, temporal e occipital foram identificados em vista lateral (Fig.5). A fissura longitudinal separa os hemisférios cerebrais, esquerdo e direito.

Os sulcos e giros são bem definidos, sendo verificados na superfície dos hemisférios cerebrais desta espécie (Fig 4 e 5).

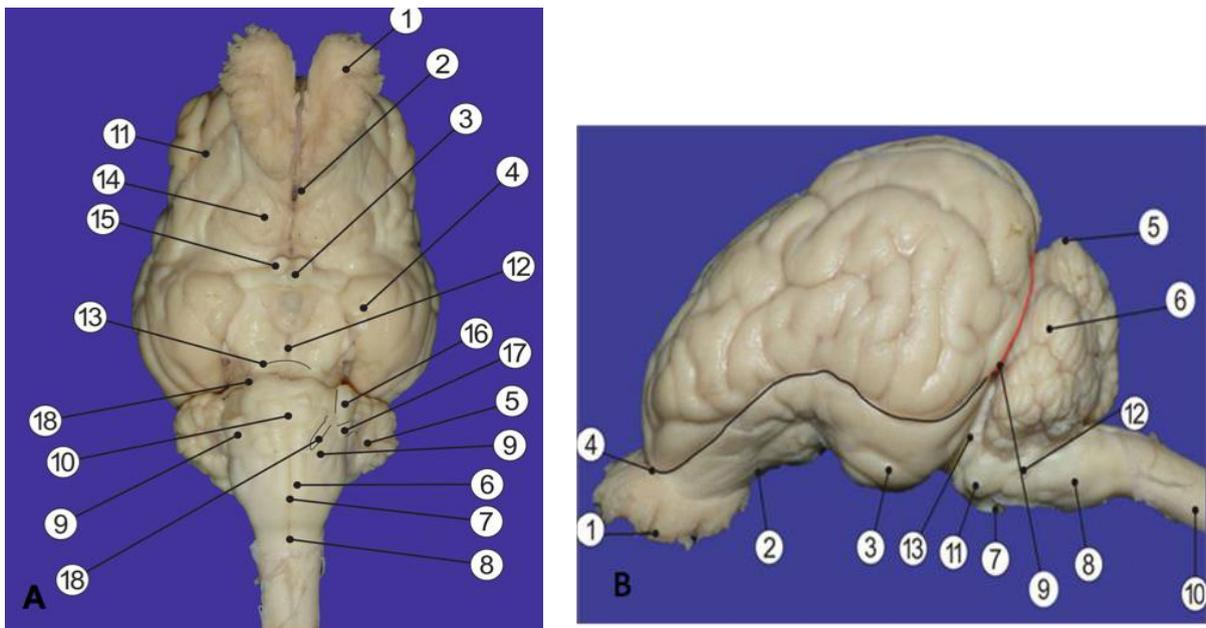


Fig. 4. Em A: Vista ventral do encéfalo do cateto. 1) Bulbo olfatório; 2) Tubérculo olfatório; 3) Quiasma óptico; 4) Lobo piriforme; 5) Cerebelo; 6) Pirâmides; 7) Fissura mediana; 8) Decussação das pirâmides; 9) Corpo trapezoide; 10) Ponte; 11) Sulco rinal; 12) Fossa interpeduncular; 13) Pedúnculos cerebrais; 14) Tubérculo olfatório; 15) Nervo óptico; 16) Nervo trigêmeo; 17) Nervo intermediofacial; 18) Sulco pontomesencefálico. Em B: Vista lateral do encéfalo do cateto. 1) Bulbo olfatório; 2) Trato olfatório; 3) Lobo piriforme; 4) Sulco rinal lateral; 5) Vermis do cerebelo; 6) Hemisfério cerebelar; 7) Ponte; 8) Bulbo; 9) Fissura transversa; 10) Medula espinhal; 11) Nervo trigêmeo; 12) Nervo intermediofacial; 13) Pedúnculo cerebelar

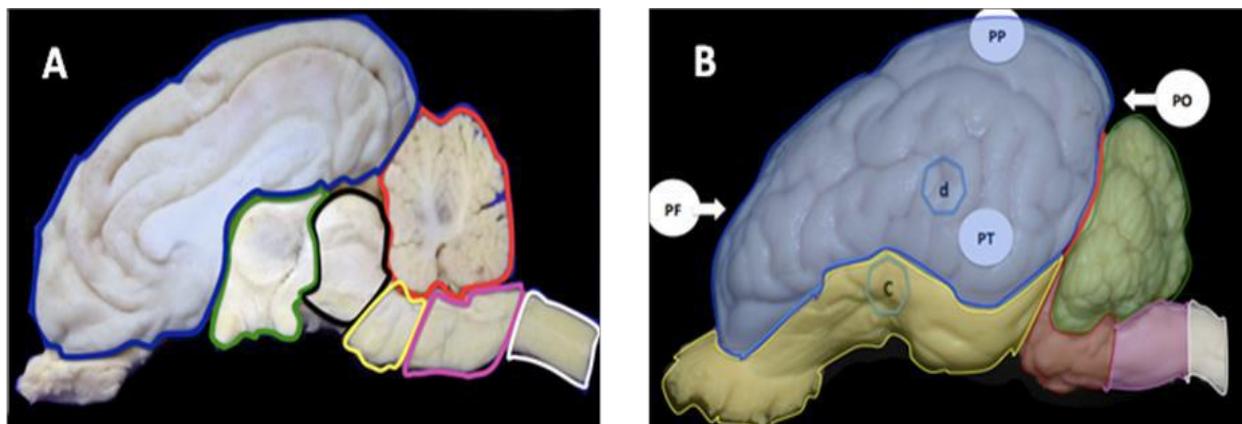


Fig. 5. Em A: Vista medial do encéfalo do cateto: Telencéfalo-Azul; Diencefalo-verde; Mesencefalo-preto; Cerebelo-vermelho; Ponte-amarelo; Bulbo-róseo; Medula espinhal-branco. Em B: Vista lateral do encéfalo do cateto. PF – Polo Frontal; PP – Polo Parietal; PO – Polo Occipital; PT – Polo Temporal; d- Telencéfalo (azul) ; c- Rinencéfalo(amarelo) ; Cerebelo (verde); Ponte (vermelho); Bulbo (róseo); Medula espinhal (branco); Linha vermelha-Fissura transversal.

Diencefalo

Nos catetos examinados, visualizou-se o tálamo em vista dorsocaudal (Fig.6), compondo o diencefalo (Fig.5, em verde) juntamente com o epitálamo e o hipotálamo.

Em vista mediana do encéfalo do cateto, entre o diencefalo e o telencéfalo, observou-se o corpo caloso (Fig.5A), na forma de uma estrutura de substância branca, que se subdivide em: Corpo, que é a parte central; Esplênio, que é uma parte dilatada e localizada mais posteriormente; Joelho, que é a parte mais anterior, onde se observa uma curva; e rostro, que é a parte reta mais delgada (Fig.5).

O encéfalo do cateto apresentou a glândula pineal com tom castanho escuro. No presente estudo, a pineal apresentou-se localizada dorsalmente em relação ao diencefalo, visível nas vistas dorsocaudal e medial do encéfalo (Fig.6 e Fig.7).

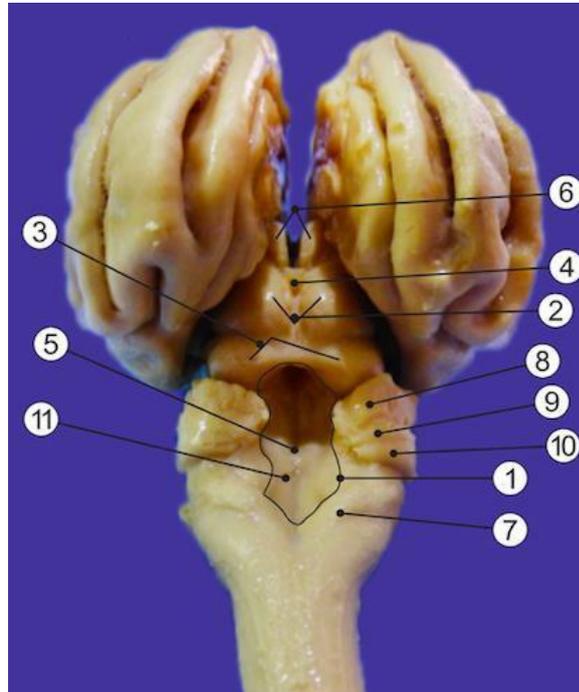


Fig. 6. Vista dorsocaudal do encéfalo do cateto. 1)Fossa romboide; 2)Colículos rostrais; 3)Colículos caudais; 4)Glândula pineal; 5)Sulco mediano; 6)Tálamo; 7)Tubérculo cuneiforme; 8)Pedúnculo cerebelar rostral; 9)Pedúnculo cerebelar médio; 10)Pedúnculo cerebelar caudal; 11)Eminência medial.

Estruturas olfativas

Analisando-se ventral e lateralmente o encéfalo de catetos observa-se o trato olfatório contendo bulbos bem desenvolvidos (Fig.4). O trato olfativo é parte do cérebro rostral e inferior aos hemisférios cerebrais.

Cerebelo

O cerebelo é dividido em vermis cerebelar (porção central que separa os dois hemisférios) e hemisférios cerebelares (duas porções). Os catetos apresentaram cerebelo com 1,1cm de comprimento e 3,45cm de altura, em média. Localizado caudalmente ao cérebro, separa-se deste através da fissura transversa, e situa-se dorsalmente ao tronco encefálico (Fig.5A, em vermelho e 5B, em verde). Conecta-se à ponte através dos pedúnculos cerebelares rostral, médio e caudal, observados em vista dorso caudal do encéfalo após a retirada do cerebelo (Fig.6, estruturas 8, 9 e 10, respectivamente),

Na espécie ora estudada, o vermis cerebelar foi observado de forma não tão destacada, aparecendo de forma menor que os hemisférios cerebelares.

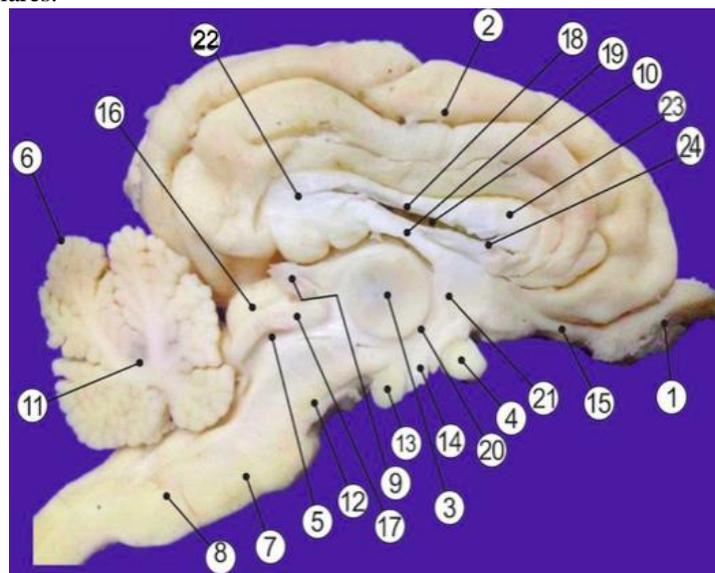


Fig. 7. Vista medial do encéfalo do cateto. 1) Bulbo olfatório; 2)Córtex cerebral; 3)Aderência intertalâmica; 4)Quiasma óptico; 5)Aquaduto mesencefálico; 6)Vermis cerebelar; 7)Ponte; 8)Bulbo; 9)Glândula pineal; 10)Ventrículo lateral; 11)Corpo medular; 12)Pedúnculo cerebral; 13)Corpo mamilar; 14)Glândula hipófise; 15)Trato olfatório; 16)Colículo rostral; 17)Comissura caudal; 18)Corpo do corpo caloso; 19)Fórnix; 20)Sulco hipotalâmico; 21)Comissura rostral; 22)Espírito do corpo caloso 23)Joelho do corpo caloso; 24)Rostro do corpo caloso.

Tronco encefálico

O tronco encefálico composta de três partes, apresentou-se nos catetos com essas delimitações evidentes, compreendendo mesencéfalo, ponte e medula oblonga (bulbo) (Fig.5A e Fig.8).

No presente estudo, foram encontradas quatro protuberâncias arredondadas, representadas pelos colículos, na face dorsal do tronco encefálico (Fig.6). No *Tayassu pecary* foram observados dois colículos rostrais, bem maiores, e dois colículos caudais (Fig.6, estruturas 2 e 3, respectivamente).

Mesencéfalo

O mesencéfalo é uma estrutura localizada entre o diencéfalo e a ponte, em posição rostral a esta. Apresentou-se na vista ventral do encéfalo, representado pelos pedúnculos cerebrais (Fig.4), duas colunas de fibras que penetram no cérebro e delimitam entre si um espaço, a fossa interpeduncular.

Percorrendo longitudinalmente o mesencéfalo, identifica-se um estreito canal, o aqueduto cerebral, que une o III ao IV ventrículo.

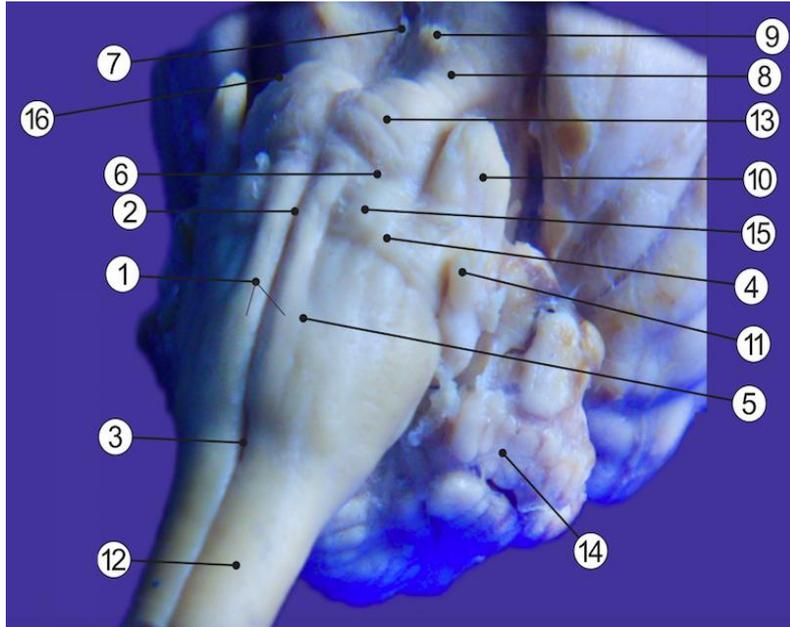


Fig. 8. Vista ventral do tronco encefálico do cateto. 1)Pirâmides; 2)Fissura mediana ventral; 3)Decussação das pirâmides; 4)Corpo trapezoide; 5)Sulco lateral ventral; 6)Sulco bulbopontino; 7)Fossa interpeduncular; 8)Pedúnculo cerebelar; 9)Nervo oculomotor; 10)Nervo trigêmeo; 11)Nervo intermediofacial; 12)Medula espinhal; 13)Ponte; 14)Hemisfério cerebelar; 15) Olivas bulbares; 16) Sulco pontomesencefálico.

Ponte

A ponte é a porção média do tronco encefálico. Sua superfície ventral é marcada pela presença de estriações transversais, causadas por numerosos feixes de fibras, que convergem de cada lado para formar os pedúnculos cerebelares médios (Fig.6), constituídos por fibras nervosas que penetram o cerebelo. Ainda em uma vista ventral da ponte, observou-se o sulco basilar, o qual é contínuo com a fissura mediana ventral do bulbo (Fig.4 A, estrutura 7 e Fig.8, estrutura 2). O limite entre a ponte e o mesencéfalo é identificado na face ventral por um sulco transversal, denominado de sulco pontomesencefálico (Fig.8, estrutura 16).

Em uma vista dorsal da ponte, observou-se, após a remoção do cerebelo, o pedúnculo cerebelar rostral, o pedúnculo cerebelar médio (maior dos três pedúnculos), e o pedúnculo cerebelar caudal (Fig.6, estruturas 8, 9 e 10, respectivamente). Mais profundamente, visualizou-se ainda a fossa romboide (Fig.6, estrutura 1).

Medula oblonga

A medula oblonga ou bulbo comunica-se cranialmente com a ponte, apresentando, na espécie estudada, o sulco bulbopontino que se evidencia pela vista ventral do tronco encefálico (Fig.8).

Ainda na face ventral, a medula oblonga do cateto apresenta a fissura mediana ventral bem evidenciada, tendo situadas em cada um de seus lados às pirâmides (Fig.4 e Fig.8) as quais se demonstram bem desenvolvidas.

As olivas bulbares constituem um par de elevações ovais na face ventral do bulbo. Entre a pirâmide e a oliva, de cada lado, pode-se destacar outro sulco, menos evidente, o sulco lateral ventral (Fig.8, estrutura 5). E, posteriormente à oliva, observa-se o sulco lateral dorsal.

No bulbo dos catetos distinguem-se, em vista dorsal, duas porções: uma “fechada”, localizada rostralmente à medula espinhal, e outra “aberta”, correspondente à porção caudal do quarto ventrículo

Localizado na porção dorsal do bulbo e da ponte, o IV ventrículo apresentou-se delimitado cranialmente pelo véu medular, lateral e caudalmente pelo pedúnculo cerebelar caudal e rostral, e dorsalmente pelo cerebelo e pela tela corióide do IV ventrículo.

Na espécie em questão, foi possível a visualização de todas as estruturas ou seja, recessos laterais, aqueduto mesencefálico (Fig.7, estrutura 12), assoalho do IV ventrículo ou fossa rombóide (vista dorsal), sulco mediano, eminência medial, véu medular superior e inferior.

DISCUSSÃO

Telencéfalo

Os sulcos e giros bem definidos verificados na superfície dos hemisférios cerebrais desta espécie, representam áreas de neocórtex mais recentemente adquiridas no desenvolvimento filogenético (Ferreira et al. 2005), sendo reportados em estudos de outros animais girencéfalos, como o *Cebus apella* descrito por Marques (2005).

O desenvolvimento de giros e sulcos constitui uma condição importante para os animais mais recentes na escala zoológica, por permitir o aumento do número de neurônios localizados no córtex cerebral sem resultar num maior volume dos hemisférios cerebrais. Esta condição foi ressaltada por Silva et al. (2007), ao relatarem que o tatu-galinha (*Dasybus novemcinctus*), embora classificado como animal lisencefálico, apresenta giros e sulcos rudimentares, provavelmente associados à gama de movimentos realizados tanto para as atividades de caça como para a defesa contra predadores.

Os sulcos e giros visualizados no encéfalo do *Tayassu pecary* não se apresentam de maneira simétrica, nem entre os diferentes espécimes analisados, nem entre os hemisférios do mesmo encéfalo, de modo semelhante ao descrito por Oto & Haziroğlu (2009) ao estudarem o encéfalo dez machos e quatro fêmeas de asno (*Equus asinus*).

Diencefalo

Na análise do corpo caloso dos catetos, localizado entre o diencefalo e o telencéfalo, observa-se, uma divisão em quatro porções : corpo, esplênio, joelho e rostro desta forma grande semelhança entre o diencefalo dos catetos e de ovinos descritos por Pádua (2013).

A glândula pineal do cateto, com tom castanho escuro, de forma semelhante à descrição de Oto & Haziroğlu (2009) para o asno. Também conhecida como órgão pineal, esta glândula participa da organização temporal de ritmos biológicos, regulando processos fisiológicos fundamentais, como a regulação endócrina da reprodução, regulação do ciclo sono/vigília, sistema imunológico, entre outros (Silva, 2013).

A localização da glândula pineal observada nos animais desse estudo é compatível com o relato de Kappers (1960) em estudo do rato albino, onde esta glândula foi descrita como uma estrutura epitalâmica, localizada dorsalmente à região caudal do diencefalo, e derivada de células neuroectodérmicas, desenvolvendo-se a partir de uma evaginação dorsal do teto da parede do terceiro ventrículo. Em estudo realizado em 30 cutias douradas (*Dasyprocta aguti*), a glândula pineal foi encontrada em todos os animais e com cor castanho escuro e situada sobre o teto do terceiro ventrículo, entre os colículos rostrais (Silvino et al.1992).

A localização da glândula pineal, contudo, varia com a espécie. Em humanos, este órgão encontra-se na região central do cérebro, no epitálamo, entre as comissuras habenular e posterior (Arendt 1995).

Essa glândula controla o ciclo cicardiano dos animais, onde a exposição à luz desencadeia algumas reações para controlar tal ciclo, o que explica o relato de Venturieri & Pendu (2006), onde descrevem que os caítilus apresentaram períodos de maior atividades durante o dia e período principal de repouso durante a noite.

Estruturas olfativas

A acentuada participação desta estrutura no volume total do encéfalo ressalta o papel do sentido do olfato na vida social destes animais, seja para detecção de ferormônios, busca de alimentos, ou localização de predadores.

Esses dados corroboram com os achados de Venturieri & Pendu (2006), que ao estudar os padrões de atividades de caítilus em cativeiro, relataram que os animais passavam grande parte do tempo realizando a investigação olfatória do ambiente; interagindo com outros animais e buscando alimentos. Esse fato demonstra que a maior parte das atividades realizadas por essa espécie depende essencialmente do olfato, demonstrando a importância desse sentido, explicando tamanho vantajado em relação ao restante do encéfalo.

Observação similar foi feita no estudo de duas espécies de preguiça, *Bradypus torquatus* e *Bradypus variegatus* (Ferreira et al. 2005), e também na avaliação do tatu-galinha (*Dasybus novemcinctus*), na qual os autores Silva et al. (2007)destacaram que o acentuado desenvolvimento do bulbo olfatório confere ao animal uma orientação espacial predominantemente através do olfato, um sentido mais primitivo

Cerebelo

O cerebelo varia de tamanho e forma, e o grau de seu desenvolvimento varia com a complexidade dos movimentos realizados pelas espécies. Cano et al. (1994) descreveram o cerebelo dividido em vermis e hemisférios cerebelares em seu estudo dos animais domésticos.

Na espécie ora estudada, o vermis cerebelar foi observado de forma rudimentar, aparecendo de forma menor que os hemisférios cerebelares. Esta condição diverge do tatu-galinha (*Dasyopus novemcinctus*), que apresenta o vermis destacado entre os hemisférios, constituindo um cerebelo volumoso em relação ao telencéfalo, característica que pode estar associada à capacidade daquele animal de utilizar os membros para movimentos delicados e assimétricos, uma vez que são animais cavadores. Nos suínos, entretanto, o cerebelo apresenta-se de forma semelhante aos do cateto, com grandes hemisférios cerebelares e vermes com menor exuberância (Oliveira WG et al. 2007).

Tronco encefálico

O tronco encefálico apresentou-se nos catetos com delimitações evidentes, compreendendo mesencéfalo, ponte e bulbo (medula oblonga), semelhante aos relatos de estudos anatômicos em espécies da classe Mammalia, como cães (Gil et al. 1997) e ovinos (May, 1974).

No presente estudo, foram encontradas quatro protuberâncias arredondadas, representadas pelos colículos, na face dorsal do tronco encefálico, assim como relatado para o asno por Oto e Haziroğlu (2009), mas diferenciando-se de espécies como *Bradypus torquatus* e *Bradypus variegatus*, onde apenas duas protuberâncias foram encontradas nesta região do tronco encefálico (Ferreira et al. 2005). No *Tayassu pecary* foram observados dois colículos rostrais, bem maiores, e dois colículos caudais.

Mesencéfalo

O mesencéfalo estrutura localizada entre o diencéfalo e a ponte, em posição rostral a esta. Apresentou-se na vista ventral do encéfalo, representado pelos pedúnculos cerebrais (Fig.4), duas colunas de fibras que penetram no cérebro e delimita entre si um espaço, a fossa interpeduncular, cujas estruturas são equivalentes às descritas por Cosenza (2010).

Percorrendo longitudinalmente o mesencéfalo, identifica-se um estreito canal, o aqueduto cerebral, que une o III ao IV ventrículo, conforme descrito por Bortolini (2013) para o Bugio-Ruivo (*Alouatta fusca*).

Ponte.

Em uma vista ventral da ponte, observou-se sulco basilar, o qual é contínuo com a fissura mediana ventral do bulbo. O limite entre a ponte e o mesencéfalo é identificado na face ventral por um sulco transversal, denominado de sulco pontomesencefálico, conforme referido anteriormente em estudo do tronco encefálico do macaco *Cebus apella* (Marques, 2005).

Observou-se a existência de três pedúnculos cerebelares: o pedúnculo cerebelar rostral, o pedúnculo cerebelar médio (maior dos três pedúnculos), e o pedúnculo cerebelar caudal. Esse achado também foi encontrado em outros animais como suínos.

Medula oblonga

A delimitação de nitidez entre a bulbo e a ponte é variável nas espécies animais: não foi encontrada no *Bradypus torquatus* e *Bradypus variegatus* (Ferreira et al. 2005) e nem sempre é característica no *Alouatta fusca* (Bortolini, 2013).

Ainda na face ventral, a medula oblonga do cateto apresenta a fissura mediana anterior, bem evidenciada, tendo situadas em cada um de seus lados as pirâmides, as quais demonstram-se bem desenvolvidas, de forma equivalente às do macaco-prego (Vale et al. 2005) e do bugio-ruivo (Bortolini, 2013), por exemplo.

As olivas bulbares constituem um par de elevações ovais na face ventral do bulbo, de forma equivalente ao que foi descrito por Mena (2015). Entre a pirâmide e a oliva, de cada lado, pode-se destacar outro sulco, menos evidente, o sulco lateral ventral. E, posteriormente à oliva, observa-se o sulco lateral dorsal.

Localizado na porção dorsal do bulbo e da ponte, o IV ventrículo apresentou-se com estrutura similar à descrita por Bortolini (2013), delimitado cranialmente pelo véu medular, lateral e caudalmente pelo pedúnculo cerebelar caudal e rostral, e dorsalmente pelo cerebelo e pela tela coriácea do IV ventrículo.

Estruturas como: recessos laterais, aqueduto mesencefálico, assoalho do IV ventrículo ou fossa rombóide, sulco mediano, eminência medial, véu medular superior e inferior, foram identificadas na espécie aqui estudada a exemplo do que foi observado na espécies: *Cebus apella* por Marques (2005), no sagui (Reis 1975), no *Cebus apella* (Watanabe 1982), em ruminantes (Zimmer 1930) e na Macaca mulatta (Hill 1962).

CONCLUSÕES

O cateto apresenta-se como animal com encéfalo do tipo girencéfalo, com sulcos e giros bem evidenciados na superfície dos hemisférios cerebrais.

Ao mesmo tempo, esta espécie apresenta bulbo olfatório bastante desenvolvido, indicando a importância do sentido primitivo do olfato nas atividades diárias, tanto para os machos, no que diz respeito ao seus hábitos de explorar o ambiente, demarcar território, detectar a presença de predadores, procurar alimentos, detectar as fêmeas no estro e detectar a presença de outros machos, como para as fêmeas, no que tange a interagir com outras fêmeas, buscar alimentos, identificar perigo para ela e para as crias, interagir com filhotes de outras fêmeas na busca de realizar a amamentação coletiva, entre outras atividades.

A maior parte das estruturas encefálicas do cateto *Tayassu pecary* apresenta semelhança morfológica com as respectivas estruturas encefálicas de outras espécies de mamíferos, mais especificamente com suínos.

REFERÊNCIAS

Adams D.R. 1998. Anatomia Canina. Ed. Acribia, Zaragoza, Espanha.

Almeida A.M.B., Nogueira-Filho S.L.G., Nogueira S.S.C. & Munhoz A.D. 2011. Aspectos hematológicos de catetos (*Tayassu*) mantidos em cativeiro. Pesq. Vet. Bras. 31(2):173-177.

Arendt J. 1995. Melatonin and the mammalian pineal gland. Chapman & Hall, London, United

Kingdom. Bear M.F. 2002. Neurociências: Desvendando o Sistema Nervoso. Artmed, São Paulo, SP.

Bodmer R.E. & Sows L.K. 1996. El tajacu de collar. In: Oliver W.L.R. (Ed.). Tajacues. IUCN, Quito, Ecuador.

Bortolini Z. 2013. Ressonância magnética na avaliação das estruturas encefálicas do *Alouattafusca* (Bugio-Ruivo-Geoffroy Saint-Hilaire, 1812). Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia Botucatu. Botucatu, São Paulo.

Cano G., Medina M., Autón, G., Reveriego L. & Ramírez-Zarzosa G. 1994. Atlas en Color de Anatomía Veterinaria, v.3. Departamento de Anatomía y Embriología. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. Murcia.

Cavalcante Filho M.F. 1996. Morfologia dos estômagos do queixada (*Tayassu tajacu*) e do cateto (*Tayassu tajacu*) (Linnaeus, 1789). Dissertação de Mestrado em Anatomia Veterinária. Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.

Cochran P.E. 2011. Veterinary anatomy and physiology: a clinical laboratory manual. 2nd ed. Delmar – Cengage Learning, Clifton Park, NY.

Cosenza M.R. 2012. Fundamentos de neuroanatomia. 4. ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, RJ.

Costa D.S., Henry M. & Paula T.A.R. 2004. Espermatogênese de catetos (*Tayassu tajacu*). Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. [online] 56(1):46-51. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352004000100008>. Acesso em: 05 Fev. 2017

Costa G.M.J., Leal M.C., Silva J.V., Ferreira, A.C.S., Guimarães D.A. & França L.R. 2010. Spermatogenic cycle length and sperm production in a feral pig species (Collared Peccary, *Tayassu tajacu*). Journal of Andrology 31(2):221-230.

Damian A. 2011. Anatomia sistemuluinervs central. E. AcademicPres, Cluj-Napoca.

Ferreira J.R., Oliveira V.L., Oliveira K.M. & Sousa-Júnior N.B. 2005. Contribuições ao estudo da anatomia macroscópica do encéfalo do *Bradypustorquatus* (Linnaeus, 1758) e *Bradypusvariegatus* (Schinz, 1825). Braz. J. vet. Res. anim. Sci. 42(6):397-404.

Garcia A.R., Kahwage P.R. & Ohashi O.M. 2009. Aspectos reprodutivos de caititus (*Tayassu tajacu*). Rev. Bras. Reprod. Anim. 33(2):71-81.

Gil J., Gimeno M., Laborda J. & Nuviala J. (1997). Anatomíadel perro: Protocolos de disección. Masson S.A. Barcelona, Espanha.

Gregg T.R. & Siegel A. 2001. Brain structures and neurotransmitters regulating aggression in cats: implications for

human aggression. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry* 25:91–140.

Hill W.C.O. 1962. *Primates: comparative anatomy and taxonomy*. Interscience, New York, NY.

International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature. (2012) *Nomina Anatomica Veterinaria*. Published by committee, Columbia, MO. Disponível em (http://www.wava-amav.org/nav_nev.htm). Acesso em 05 Fev. 2017.

Kahwage P.R., Garcia A.R., Guimarães D.A.A., Ohashi O.M., Luz-Ramos R.S., Dias H.L.T., Albuquerque N.I. & Bartha M.M.P. 2010. Biometria testicular, eletroejaculação e características seminais de caíto, *Tayassutajacu*, 1758 (Mammalia, Artiodactyla, Tayassuidae) mantidos em cativeiro na Amazônia Oriental. *Actamazonica* 40(4):771-778.

Kappers J.A. 1960. The development, topographical relations and innervation of the epiphysis cerebri in the albino rat. *Z Zellforsch Mikrosk Anat.* 52:163-215.

Lima G.L., Santos E.A.A., Luz V.B., Rodrigues A.P.R. & Silva A.R. 2013. Morphological characterization of the ovarian preantral follicle population of collared peccaries (*Tayassu tajacu* Linnaeus, 1758). *Anat. Histol. Embryol. Journal of Veterinary Medicine* 42(4):304-315.

May N.D.S. 1974. *Anatomia del ovino. Manual de disección*. Editorial Hemisfério Sur, Buenos Aires, Argentina.

Marques K.V., Prada I.L.S, Silva Z. & Liberti, E.A. 2005. Estudo anatômico do tronco encefálico do macaco *Cebus apella*. *Rev. Ed. Cont. CRMV-SP* 8(2):156-163.

Mena R.R. 2015. Anatomía microquirúrgica y demostración a través de tractografía de los principales haces de proyección de sustancia blanca del tronco-encéfalo humano. Tese de Doutorado. Facultat de Medicina i Odontologia. Universitat de València. València, Espanã.

Oto Ç. & Hazirolu R.M. 2009. Macro-anatomical investigation of encephalon in donkey. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.* 56:159-164.

Oliveria W.G. et al. 2007 Estudo anatômico do cerebelo do macaco-prego (*Cebus apella* Linnaeus, 1758) *Revista Biotemas*, 20 (1).

Pádua, A. C.. (2014) Contribuição ao estudo dos giros, sulcos e vascularização do encéfalo de ovino. Disponível em: http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/15668/1/2013_ArlyssonCamposPadua.pdf Acessado em: 05 Fev. 2017.

Reis F.P. 1975. Considerações macro e microscópicas sobre o encéfalo de sagüi (*Callithrix jacchus* - Linnaeus, 1758). (Dissertação de Mestrado em Anatomia). Escola Paulista de Medicina, São Paulo, SP.

Roa, I., & Del Sol, M. (2014). Morfología de la Glándula Pineal - Revisión de la Literatura. *Int. J. Morphol*, 515-521. Silva D. F., Filho J.G. & Bagagli E. 2007. Anatomia do encéfalo de *Dasyprocta novemcinctus* (xenarthra, dasypodidae). *Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR* 10(1):27-29.

Silva A.R., Silva M.A., Lima G.L., Souza A.L.P. & Castelo T.S. 2011. Estratégias para a conservação do germoplasma de catetos (*Tayassu tajacu*, Linnaeus, 1758) no bioma caatinga. *Revista Brasileira de Reprodução Animal* 35(2):118-123.

Silva J.A. 2013. Papel da temporização noradrenérgica na regulação da síntese de melatonina pela glândula pineal em cultura: características funcionais e mecanismos de ação. Dissertação de Mestrado. Instituto de Ciências Biomédicas. Departamento de Fisiologia e Biofísica. Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.

Simões R.S., Sasso G. R. S., Florencio-Silva R, Maganhin C. C., Carbonel, Baracat M. C. P. & Soares Jr. J.M. 2015. Sistema nervoso e estrogênios na pós-menopausa. *Rev. Bras. Med* 72(3):12-15.

Souza A.L.P., Castelo T.S., Queiroz J.P.A.F., Barros I.O., Paula V.V., Oliveira M.F. & Silva A.R. 2009. Evaluation of anesthetic protocol for the collection of semen from captive collared peccaries (*Tayassutajacu*) by

electroejaculation. *Animal Reproduction Science* 116:370-375.

Sowls L.K. 1984. *The peccaries*. Univ. Arizona Press, Tucson, Arizona.

Venturieri B., Le Pendu Y. (2006) Padrões de atividades do caititu (*Tayassu tajacu*) em cativeiro. *Rev Etol*, v.8, p.35-43.

Watanabe I. 1982. Comparative study of the medulla oblongata, pons, mesencephalon and cerebellum of the tufted capuchin, *Cebus apella*, Linnaeus, 1758. *Revista de Odontologia UNESP* 11(1/2):13-25.

Zimmerl U. 1930. *Trattatodi anatomia veterinária*. v.3. Casa Editrice, Milano, Italia.

Capítulo 03:
Vascularização arterial da base do
encéfalo de catetos (*Pecari tajacu*
Linnaeus, 1758)

Vascularização arterial da base do encéfalo de catetos (*Pecari tajacu* Linnaeus, 1758)¹

Júlio C. R. Saraiva^{2*} e Moacir F. de Oliveira³

ABSTRACT.- Saraiva J.C.R. & Oliveira M.F. 2017. **Arterial vascularization of the brain of collared peccaries (*Pecari tajacu* Linnaeus, 1758).** Vascularização arterial da base do encéfalo de catetos (*Pecari tajacu* Linnaeus, 1758). *Pesquisa Veterinária Brasileira* 00(0):00-00. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Av. Francisco Mota 572, Bairro Costa e Silva, Mossoró, RN 59625-900, Brazil. E-mail: julio-cesarrs@hotmail.com

Collared peccary (*Pecari tajacu*) is a small-sized animal of the Brazilian Northeast, an omnivore animal with diurnal habits that lives in groups of up to 20 individuals, being used as a source of protein in the human diet. This study was aimed at describing the arterial vascularization of the encephalon base of collared peccaries, by characterizing its component arteries and their distributions. Ten specimens of animals that had died from natural causes were used, being fixed with a 10% formaldehyde solution, through their carotid artery, and then injected with latex solution, duly stained, in order to make the blood vessels evident. The encephalons were removed from the crania for analysis of their ventral face. It was observed that the arterial vascularization of the encephalon base is presented as a closed circuit, which is dependent on the carotid artery of the encephalon, both the antimeres, and the basilar artery, in all the analyzed specimens. The middle cerebral arteries ranged from one to three vessels, originating from the rostral branch of the cerebral carotid artery. The arterial circuit is composed, from the encephalon carotid, of the middle cerebral arteries; rostral cerebral arteries; rostral communicating artery; caudal cerebral arteries, and the basilar artery. The basilar artery results from the confluence of the vertebral arteries of both the antimeres with the ventral spinal artery. This species tends to fit into type II, subtype alpha, of De Vriese's classification. The vascularization of its encephalon base resembles that of domestic carnivores, horses and, more similarly, the domestic pig.

INDEX TERMS: *Pecari tajacu*, encephalon, cerebral arteries, vascularization, arterial circuit.

¹ Recebido em

Aceito para publicação em

² Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (PPCA), Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Av. Francisco Mota 572, Bairro Costa e Silva, Mossoró, RN 59625-900, Brasil. Pesquisa de doutorado. *Autor para correspondência: julio-cesarrs@hotmail.com

³ Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (PPCA), Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Av. Francisco Mota 572, Bairro Costa e Silva, Mossoró, RN 59625-900, Brasil.

RESUMO.- O cateto (*Pecari tajacu*) é um animal de pequeno porte do nordeste brasileiro, onívoro, de hábito diurno, que vive em grupos de 01 a 20 indivíduos, sendo utilizado como fonte de proteína na alimentação humana. Neste trabalho, objetivou-se descrever a vascularização arterial da base do encéfalo de catetos, caracterizando as artérias componentes e suas distribuições. Foram utilizados 10 espécimes que vieram a óbito natural, os quais foram fixados em solução aquosa de formaldeído a 10%, através da artéria carótida interna, sendo injetada posteriormente, solução de látex Neoprene 450, devidamente corado com pigmento vermelho, para evidenciação dos vasos. Os encéfalos foram retirados do crânio para a análise de sua face ventral. Observou-se que a vascularização arterial da base do encéfalo apresentou-se na forma de circuito fechado, sendo dependente da artéria carótida do encéfalo, de ambos os antímeros, e da artéria basilar, em todos os espécimes analisados. As artérias cerebrais médias variaram de um a três vasos, tendo origem a partir do ramo rostral da carótida do encéfalo. O circuito arterial é composto, a partir da carótida do encéfalo, pelas artérias cerebral média; artérias cerebrais rostrais; artéria comunicante rostral; artérias cerebrais caudais e artéria basilar. A artéria basilar resulta da confluência das artérias vertebrais de ambos os antímeros com a artéria espinal ventral. Esta espécie tende a enquadrar-se no tipo II, subtipo alfa, da classificação de De Vriese. A vascularização da base de seu encéfalo assemelha-se à de carnívoros domésticos, à do cavalo e, de forma mais similar, à do porco doméstico.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: *Pecari tajacu*, encéfalo, artérias cerebrais, vascularização, circuito arterial.

INTRODUÇÃO

Considerando as proposições de Tandler (1898), De Vriese (1905) e Testut (1911), referentes à filogenia e ontogenia do modelo arquitetônico das artérias encefálicas, afirma-se que não apenas o encéfalo, mas também o comportamento de seus vasos nas diferentes espécies de mamíferos, encontram-se em contínuo processo evolutivo, o qual se caracteriza pela existência de uma relação entre as alterações do sistema nervoso central e as modificações no arranjo vascular responsável pela irrigação do órgão.

A irrigação encefálica constitui-se assunto de grande importância, uma vez que seu estudo encontra-se intimamente associado ao desenvolvimento do próprio sistema nervoso (Lindemann & Campos 2003).

Os arranjos apresentados pelas artérias encefálicas nos mais variados grupos de animais têm despertado interesse desde épocas remotas (Campos et al. 2003).

Mais recentemente, têm sido evidenciadas grandes variações relacionadas à vascularização arterial do encéfalo, entre diferentes espécies animais, como informam, de modo geral, os tratados de Anatomia Veterinária e, de modo particular, os estudos específicos sobre o assunto (Ferreira & Prada 2005).

Dentre esses diversos trabalhos nas mais distintas espécies, podemos citar: Alcântara (1997), em cães sem raça definida; Reckziegel et al. (2001), em capivaras; Ferreira e Prada (2001), em macaco-prego; Campos et al. (2003), em equinos; Lindemann e Campos (2003), em gambás; Ferreira e Prada (2005), em suínos; Ferreira e Prada (2009), em macaco-prego; Matos et al. (2013), em suínos; Portugal et al. (2014), em coelhos Nova Zelândia; Gomes et al. (2015), em gatos; dentre inúmeros outros relacionados a esse tema.

O conhecimento do circuito arterial encefálico tem sua importância ao subsidiar estudos voltados para a compreensão de doenças como o acidente vascular encefálico ou derrame (Lima et al. 2013), ou demais neuropatologias de origem circulatória, bem como, por servir como contribuição de base para as demais ciências biológicas..

No Brasil, de acordo com Almeida et al. (2011), o cateto tem demonstrado condições favoráveis à adaptação em cativeiro e, conseqüentemente, à exploração comercial, pois, além de servir como fonte de proteína para subsistência, há possibilidade de comercialização de matrizes e reprodutores, da própria carne e do couro, inclusive no mercado internacional.

Contudo, não foram identificados na literatura trabalhos a cerca da vascularização do encéfalo do cateto; portanto, o presente trabalho teve como objetivo descrever as artérias da base do encéfalo, quanto a origem e distribuição, identificar o circuito arterial, estabelecer um modelo padrão para essas artérias, assim como analisar possíveis variações nesses vasos. Assim, os resultados do presente estudo poderão servir para o conhecimento acerca da morfologia da espécie, contribuindo assim para o manejo sanitário, já que as informações geradas poderão auxiliar possíveis tratamentos clínicos ou cirúrgicos envolvendo as artérias encefálicas.

MATERIAL E MÉTODOS

Aspectos éticos na manipulação de animais. O presente estudo foi desenvolvido no Laboratório de Anatomia Veterinária da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), na cidade de Mossoró, Rio Grande do Norte. O material para desenvolvimento da pesquisa foi coletado no Centro de Multiplicação de Animais Silvestres – CEMAS da referida universidade, UFERSA, em Mossoró-RN, registrado junto ao IBAMA como criadouro científico sob o número 1478912, e criado em 12 de setembro de 1989, por meio da Portaria ESAM Nº 154/89.

Foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa animal (protocolo n.23091005304/2015-81) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA e além disto, foi previamente autorizado através do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (Sisbio), IBAMA (Nº 47548-2), conforme legislação relativa ao uso dos animais.

Seleção e preparo dos espécimes. Foram utilizados 10 espécimes de animais que haviam vindo a óbito por causas naturais. Essas peças encontravam-se congeladas em freezer e com etiquetas contendo o registro do sexo e peso dos respectivos animais.

Inicialmente, os espécimes foram descongelados em água corrente e enumerados. Tiveram ambas as artérias carótidas internas identificadas e canuladas, com o auxílio de cânula de calibre compatível. A partir de então, procedeu-se à lavagem do sistema vascular com solução fisiológica a 37°C e, em seguida, realizou-se a fixação através da perfusão de solução aquosa de formaldeído a 10%, por infusão contínua, por um período mínimo de 30 minutos e uma quantidade mínima de 500ml. Em seguida, foi injetada solução de Neoprene Látex “450” (Du Pont do Brasil S.A. – Indústrias Químicas) corada com pigmento vermelho (Globo S.A. – Tintas e Pigmentos). **Dissecação e estudo morfológico do encéfalo.** Após esse procedimento, a pele foi rebatida, bem como a musculatura. Posteriormente, as

calotas cranianas foram abertas e os crânios submersos em caixas de polietileno contendo solução aquosa de formaldeído a 10%, por um período mínimo de 72 horas, nas quais ficaram armazenados.

Passado esse período, os encéfalos foram extraídos do crânio e dissecados cuidadosamente para a identificação da sua superfície ventral, logo após foram analisados a olho nu ou com o auxílio de uma lupa de Zeiss. Fotografias foram realizadas para ilustrar os resultados, bem como, para a realização de uma descrição mais didática.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Características gerais do encéfalo

O suprimento sanguíneo para o encéfalo do cateto decorre, principalmente, de duas fontes: de um par de artérias carótidas e do sistema vertebrobasilar, semelhante ao encontrado em gatos por Lima et al. (2006), bem como em estudos realizados por Barreiro et al. (2012) no quati (*Nasua nasua*), no qual constatou-se que o encéfalo é suprido por quatro artérias principais: as carótidas internas e as vertebrais direita e esquerda. Da mesma forma, Ferreira e Prada (2001) descreveram que o sistema carotídeo e o sistema vertebrobasilar foram responsáveis pelo suprimento sanguíneo encefálico em macaco-prego (*Cebus apella*). Estes achados vão de encontro ao relatado por Campos et al. (2003), que discorrem sobre a irrigação do encéfalo de equinos, sendo este formado pelo sistema carotídeo e pelo sistema occipitobasilar. Diferem também do observado por Reckziegel et al. (2001) estudando capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*), onde relatou que a vascularização do encéfalo depende unicamente do sistema vertebrobasilar.

Em catetos, a vascularização arterial da base do encéfalo caracterizou-se como do tipo II, segundo a classificação proposta por Tandler (1898) e De Vriese (1905), visto que o encéfalo foi irrigado pelos sistemas carótico e vertebrobasilar com igual distribuição. Todavia, dista do presente estudo, o relatado por Testut (1911) em mamíferos, o qual descreve que, no início do desenvolvimento filogenético e ontogenético, a artéria carótida interna é a única responsável na condução de sangue para massa encefálica. Nesta fase, a artéria vertebral é ainda inexistente.

No que tange ao circuito arterial encefálico de catetos, foi visto que o mesmo apresentou um comportamento fechado, rostralmente e caudalmente, semelhantemente a descrito para suínos por Ferreira e Prada (2005), o qual descreveu uma formação vascular que circundava o corpo mamilar, o túbulo cinéreo, a hipófise e o quiasma óptico.

Artérias Carótidas do Encéfalo

A artéria carótida do encéfalo, em ambos os antímeros, originou-se na rede epidural rostral, percorreu um pequeno trajeto até se bifurcar em dois ramos: um rostral e outro caudal (100%), semelhante ao constatado por Macedo et al. (2014) em irara, Santos et al. (2011) em javalis, Barreiro et al. (2012) em quati e Lima et al. (2013) em tamanduá-mirim.

Ramo Rostral da Carótida do Encéfalo

A partir de seu ramo rostral, a carótida do encéfalo emitiu três ramos: a artéria coriíidea rostral, a artéria cerebral média e a artéria cerebral rostral.

De modo semelhante ao evidenciado por Lima et al. (2013) em trabalhos com *Tamandua tetradactyla*, o qual citam a artéria cerebral média e a artéria cerebral rostral como ramos derivados da artéria carótida interna direita e esquerda..

Artéria Coriíidea Rostral

No cateto, este vaso originou-se a partir do ramo rostral da artéria carótida do encéfalo e seguiu um trajeto dorsolateral em relação ao lobo piriforme em todos os casos analisados. Já Santos et al. (2011) estudando javalis, descreveram que a artéria coriíidea rostral em ambos os antímeros, mostraram simetria em seu comportamento, ou seja, aprofundaram-se em relação ao lobo piriforme. Discorrem ainda que no antímero direito, a artéria coriíidea rostral teve origem no ramo rostral da artéria carótida do encéfalo em 95%, o mesmo ocorrendo para o antímero esquerdo, porém em uma taxa de 85%.

Artérias Cerebrais Médias

Nos encéfalos estudados, a artéria cerebral média foi oriunda do ramo rostral da artéria carótida do encéfalo, o qual se apresentou da seguinte forma, no antímero direito, a artéria cerebral média foi emitida como um, dois ou três ramos em 30%, 60% e 10%, dos casos, respectivamente, já no antímero esquerdo, foi observado a artéria cerebral média originando um, dois ou três ramos, em 30%, 40% e 30% dos espécimes analisados. Resultado diferente foi descrito por Matos et al. (2013) em suínos, onde se encontrou esta artéria apresentando de três a cinco ramos.

Artérias Cerebrais Rostrais

As artérias cerebrais rostrais, em catetos, são a continuação das artérias carótidas do encéfalo, que, após emitirem as artérias cerebrais médias, seguem para um plano mediano, onde se anastomosam para prosseguirem como um único vaso.

Lima et al. (2013), ao estudar o tamanduá-mirim, cita que a artéria cerebral rostral derivou-se medialmente da artéria carótida e projetou-se médio-rostralmente em direção ao sulco longitudinal, onde se anastomosou com o vaso homólogo contralateral para formar a artéria comunicante rostral. De forma diferente do observado nos catetos, em que não foi constatada a artéria comunicante rostral.

Ramo Caudal da Carótida do Encéfalo

As artérias carótidas internas, após emergirem da dura-máter, emitiram caudalmente as ramo caudal da carótida do encéfalo (artérias comunicantes caudais), as quais seguem rostrocaudalmente, próximo ao corpo caloso emite as artérias cerebrais caudais, até sofre anastomose com a artéria basilar.

O ramo caudal da artéria carótida do encéfalo promove o fechamento do circuito arterial em sua porção caudal.

Segundo Lima et al. (2006) estudando gatos, descreveram que os ramos caudais das artérias carótidas do encéfalo, de ambos os antímeros, originaram-se das artérias homônimas e dirigiram-se caudalmente para terminarem após as emergências das artérias cerebrais caudais, anastomosando-se nas superfícies ventrais dos pedúnculos cerebrais com os correspondentes ramos terminais da artéria basilar.

Macedo et al. (2014) afirmam que na espécie *Eira barbara*, as artérias carótidas internas, após emergirem da dura-máter, emitiram caudalmente as artérias comunicantes caudais, continuaram-se por uma curta distância cranialmente, emitindo as artérias cerebrais médias, e terminaram como as artérias cerebrais rostrais. Em nosso estudo, diferentemente, após emergir a artéria cerebral caudal, os ramos terminais da carótida do encéfalo se anastomosam com os ramos terminais da artéria basilar, não existindo uma comunicante caudal.

Artéria Cerebral Caudal

A artéria cerebral caudal direita apresentou-se como dois (60%), três (30%) ou quatro (10%) ramos, enquanto a sua contralateral apenas como dois (40%) ou três (60%) ramos a partir da parte caudal da artéria carótida do encéfalo.

Artéria Cerebelar Rostral

A artéria cerebelar rostral apresentou-se como um único vaso em ambos os antímeros, encontrando-se localizada caudalmente à origem do nervo oculomotor.

Artéria Cerebelar Caudal

As artérias cerebelares caudais, direita e esquerda, demonstraram-se representadas por um vaso único, em todos os espécimes analisados.

Lima et al. (2013) afirmam que, nos animais domésticos, a artéria cerebelar caudal tem origem na artéria basilar, podendo ser múltipla, embora esta multiplicidade não tenha ocorrido nos encéfalos do tamanduá-mirim, durante seu estudo.

Para Campos et al. (2003), as artérias cerebelares caudais, direita e esquerda, de modo geral, originam-se diretamente do tronco da artéria basilar, fato corroborado pelos achados nos catetos, nos quais a artéria cerebelar caudal de ambos os lados teve origem diretamente da artéria basilar, em todos os espécimes.

Artéria basilar

A artéria basilar, no encéfalo de catetos, originou-se pela confluência das artérias vertebrais de ambos os antímeros e da artéria espinal ventral, caudalmente ao bulbo. Percorre pela fissura mediana ventral e pelo sulco basilar na ponte, em todos os casos. Emite ramos de menor calibre, geralmente simétricos em ambos os antímeros, para a ponte e para o bulbo. Artéria basilar não demonstrou uma sensível diminuição de calibre, com uma única exceção (em 10 %). Apresentou um tamanho médio de 3,31 centímetros, desde o local de confluência das artérias vertebrais até a bifurcação que dá origem aos seus ramos terminais.

Salvador-Gomes et al. (2012) relatam que, em gatos, as artérias vertebrais direita e esquerda foram evidenciadas na transição do bulbo com a medula espinal, onde realizaram anastomose e continuaram caudorostralmente como artéria basilar e rostrocaudalmente, como artéria espinal ventral.

De modo semelhante ao relatado por Campos et al. (2003), os quais afirmarem que a artéria basilar apresenta, de modo geral, diminuição de calibre no sentido caudo-rostral, emitindo numerosos ramos

colaterais, de diferentes calibres, dentre os quais as artérias cerebelar caudal, carótico-basilar, labiríntica e cerebelar rostral, além de um variável número de pequenos ramos distribuídos pela superfície ventral do bulbo, ponte e mesencéfalo.

Artérias Vertebrais

Apresentaram-se como vasos calibrosos em todos os espécimes do encéfalo de catetos, o que indica sua participação ativa na vascularização encefálica. Cada uma das artérias vertebrais segue uma direção oblíqua, na face ventral do bulbo, em todos os casos, anastomosando-se com sua homóloga contralateral para dar origem à artéria basilar. Na região de confluência, as artérias vertebrais sempre se encontram ligadas à artéria espinal ventral. Em 50% dos casos, as artérias vertebrais confluem de forma simétrica na artéria espinal; em outros 40%, ocorre primeiro a confluência da artéria vertebral esquerda, para só depois confluir à direita, ocorrendo o inverso em 10 % dos casos. Semelhante ao encontrado por Barreiro et al. (2012) e Matos et al. (2013), respectivamente, em quatis e suínos mestiços, onde descreveram que a artéria basilar é formada após a anastomose das artérias vertebrais na altura do forame magno. Já em mamíferos, Tandler (1898) relata que na lebre saltadora africana (*Pedetes caffer*), as artérias vertebrais não participaram da vascularização encefálica, diferindo do encontrado no cateto. Da mesma forma, Campos et al. (2003) em equinos, descreveram que a partir da anastomose das artérias occipitais direita e esquerda, resultaram no surgimento da artéria basilar, em correspondência à face ventral da região limítrofe entre a medula espinal e o bulbo.

CONCLUSÕES

A vascularização arterial da base do encéfalo de catetos foi dependente da artéria carótida do encéfalo, em ambos os antímeros, e pela artéria basilar, caracterizando assim, o tipo II, subtipo alfa de irrigação encefálica.

Em relação ao circuito arterial encefálico, esta estrutura se apresentou na forma fechado, rostralmente e caudalmente, o qual contornou a região do corpo mamilar, túber cinéreo, hipófise e quiasma óptico, sendo composta a partir da artéria carótida do encéfalo, pelas artérias cerebral média, cerebral rostral, comunicante rostral, cerebral caudal e artéria basilar em todos os casos analisados.

Quanto às variações anatômicas, constatou-se que as artérias cerebrais médias variaram de um a três vasos, tendo origem a partir do ramo rostral da carótida do encéfalo.

REFERÊNCIAS

- Alcântara M.A. 1997. Estudo anatômico da artéria cerebral rostral em cães (*Canis familiares*, Linnaeus, 1758): origem, trajeto, ramificação e distribuição. Tese de Doutorado. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.
- Almeida A.M.B., Nogueira-Filho S.L.G., Nogueira S.S.C. & Munhoz A.D. 2011. Aspectos hematológicos de catetos (*Tayassu tajacu*) mantidos em cativeiro. *Pesq. Vet. Bras.* 31(2):173-177.
- Barreiro J.R., Carvalho A.F., Francioli A.L.R., Ferreira G.J.B.C., Ferreira J.R., Ambrosio C.E. & Miglino M.A. 2012. Morfologia dos vasos da base do encéfalo do quati (*Nasua nasua*). *Pesquisa Veterinária Brasileira.* 32(6): 567-572.
- Campos A., Prada I.L.S., Santos Júnior I., Santos D. 2003. Artérias da base do encéfalo de equinos: sistema occipito-basilar. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* 40(supl. 2):107-117.
- De Vriese B. 1905. Sur la signification morphologique des artères cérébrales. *Arch. Biol.*, 21:357-457.
- Dyce K.M., Sack W.O. & Wensing C.J.G. 2010. Tratado de anatomia veterinária. 4. ed. Elsevier, Rio de Janeiro, RJ.
- Ferreira C.G. & Prada I.L.S. 2005. Comportamento da artéria cerebral média em suínos (*Sus scrofa domestica* Linnaeus, 1758). *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* 42:61-67.
- Ferreira J.R. & Prada I.L.S. 2001. Nomenclatura proposta para denominar as artérias da base do encéfalo do macaco-prego (*Cebus apella*, Linnaeus, 1766). *Acta Scientiarum.* 23:635-643.
- Ferreira J.R. & Prada I.L.S. 2009. O sistema carótico do encéfalo do *Cebus apella* sp., Linnaeus, 1766. *Biota Neotrop.* 9(1):285-292.
- Gomes M.S., Moraes S.O.S., Sousa C.A.S., Souza Júnior P. & Figueiredo M.A. 2015. Craniometria, morfometria do encéfalo e tipologia do circuito arterial da base do encéfalo em gatos. *R. bras. Ci. Vet.* 22(1):3-9.
- Kramer S.P. 1912. On the function of the circles of Willis. *J. Exp. Med.* 15:348-355.
- Lima A.R., Pereira L.C & Branco E. 2013. Anatomia do circuito arterial do encéfalo em Tamanduá-mirim. *Cienc. Rural [online]* 43(2):277-282.

- Lima E. M. M., Prada I.L.S., Silva F.O.C., Severino R.S., Quagliatto A.L., Drummond S.S. & Rodrigues G.S. 2006. Estudo anatômico das artérias da base do encéfalo em gatos (*Felis catus domesticus*). ARS Veterinária. 22(1):01-07.
- Lindemann T. & Campos R. 2003. Sistematização, distribuição e território da artéria cerebral média na superfície do encéfalo em *Didelphis albiventris* (gambá). Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci. 40(5):349-358.
- Macedo B. C., Branco É., Pereira L. C. & Lima A. R. 2014. Estudo anatômico do circuito arterial do encéfalo em *Eira barbara* – relato de dois casos. Biotemas. 27(2):177-183.
- Matos S.A., Passos N.C., Hernandez J.M.F., Palhano H.B., Antunes M.S. & Scherer P.O. 2013. Estudo morfológico da vascularização arterial da base do encéfalo de suínos (*Sus scrofa domesticus*, Linnaeus, 1758) mestiços, Revista Brasileira de Medicina Veterinária. 35(4):365-370.
- Santos A.L.Q., Menezes, L.T., Moraes F.M., Kaminishi A.P.S., Leonardo T.G. & Nascimento L.R. 2011. Comportamento anatômico das artérias da base do encéfalo de javali (*Sus scrofa scrofa* – Linnaeus, 1758). PUBVET. 5(13):art.1085.
- Portugal J.O., Moraes S.O.S., Gomes M.S. & Abidu-Figueiredo M. 2014. Morfometria do encéfalo e formação do circuito arterioso em coelhos Nova Zelândia. Biotemas. 27(2):147-155.
- Reckziegel S.H., Lindemann T. & Campos R.A. 2001. Systematic study of the brain base arteries in capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*). Braz. J. Morphol. Sci. 18(2):103-110.
- Salvador-Gomes M., Hernandez J.M.F., Alonso L. da S. & Abidu-Figueiredo M. 2012. [Morphology and main branches of the basilar artery in cats]. Morfologia e ramos principais da artéria basilar em gatos. Revista Brasileira de Medicina Veterinária. 34(3):206-212.
- Shellshear L.L. 1927. The arteries of the brain of the orangutan. J. Anat. 61(2):167-197.
- Tandler J. 1898. Zur vergleichender anatomie der kopfarterien bein den manumalia. Denkschr. Akad. Wiss. 67:677-784.

FIGURAS

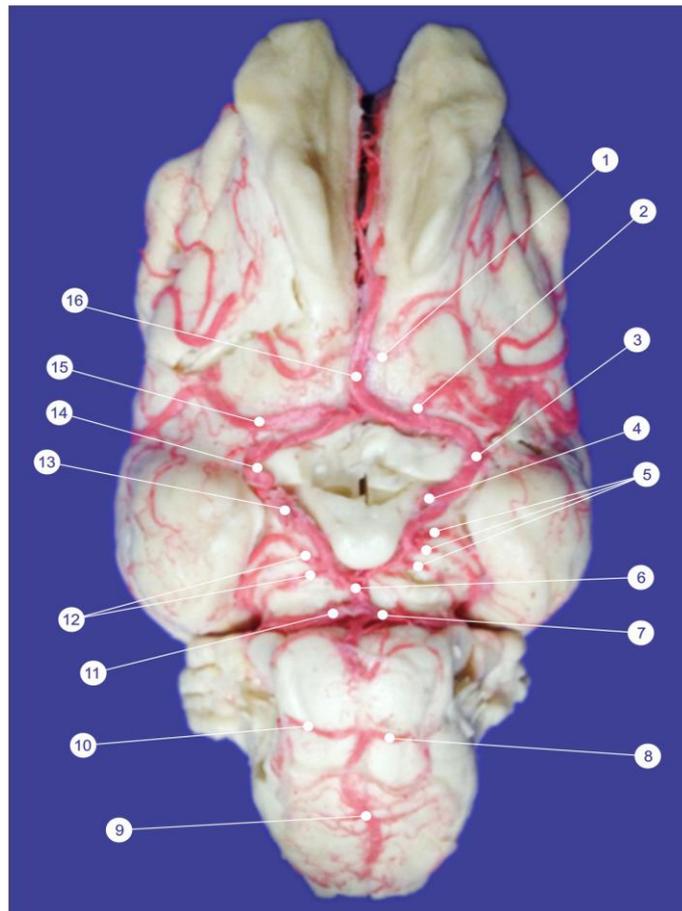


Figura 01 - Vascularização da base do encéfalo de gato - vista ventral, onde se observa: 01 - artéria etmoidal; 02 - artéria cerebral média esquerda; 03 - artéria carótida do encéfalo esquerda; 04 - artéria carótida interna esquerda; 05 - ramos da artéria cerebral caudal esquerda; 06 - bifurcação da artéria basilar; 07 - artéria cerebelar rostral esquerda; 08 - artéria cerebelar média esquerda; 09 - artéria basilar; 10 - artéria cerebelar média direita; 11 - artéria cerebelar rostral direita; 12 - ramos da artéria cerebral caudal direita; 13 - artéria carótida interna direita; 14 - artéria carótida do encéfalo direita; 15 - artéria cerebral média direita;

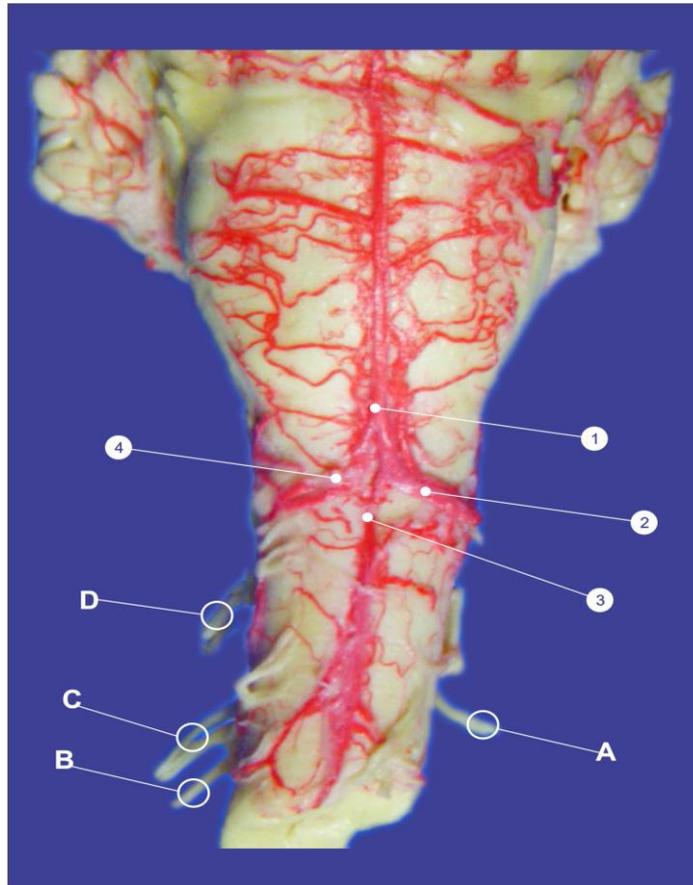


Figura 02 – Fotomacrografia da região caudal do encéfalo de cateto - vista ventral. Podemos constatar em 01- artéria basilar; 02 - artéria vertebral esquerda; 03- artéria espinal; 04 - artéria vertebral direita.

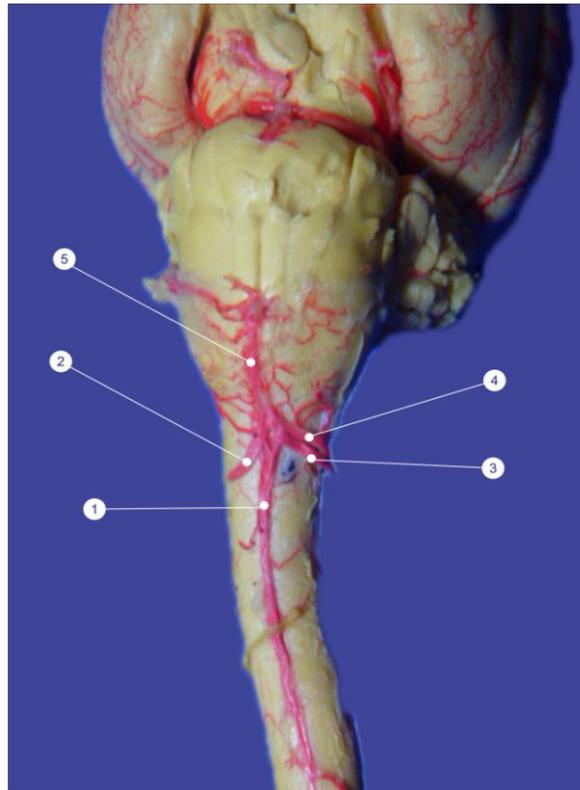


Figura 03 – Encéfalo do cateto - vista ventral. com artérias injetadas com látex. 01- artéria espinal; 02 – artéria vertebral direita; 03 - ramo da artéria vertebral esquerda; 04 – ramo da artéria vertebral esquerda; 05 artéria basilar.

ANEXOS



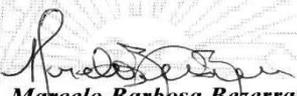
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

Mossoró, 04 de julho de 2015.

CERTIFICADO

*Certificamos que o projeto intitulado “**Morfologia e Vascularização do encéfalo de catetos (Tayassu tajacu Linnaeus, 1758)**”, protocolo n. 23091.005304/2015-81 sob a responsabilidade de Moacir Franco de Oliveira. – que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata , subfilo vertebrata (exceto humanos), para fins de pesquisa científica – encontra-se de acordo com os preceitos da lei 11794 de 8 de outubro de 2009 e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido –UFERSA em reunião de 23/06/2015*

<i>Vigência do projeto</i>	<i>Agosto de 2015 a Dezembro de 2016</i>
<i>Espécie/linhagem</i>	<i>Tayassu tajacu</i>
<i>N. de Animais</i>	<i>20</i>
<i>Peso/idade</i>	<i>20-25 Kg</i>
<i>Sexo</i>	<i>Feminino(n=08) Masculino (n=12)</i>
<i>Origem</i>	<i>Centro de Multiplicação de Animais Silvestres – CEMAS-UFERSA</i>


Marcelo Barbosa Bezerra
Presidente CEUA-UFERSA



Ministério do Meio Ambiente - MMA

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 47548-1	Data da Emissão: 23/02/2015 17:20	Data para Revalidação*: 24/03/2016
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: Júlio César dos Reis Saraiva	CPF: 917.764.063-20
Título do Projeto: Morfologia e Vascularização da Base do Encéfalo de Catetos	
Nome da Instituição : UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO	CNPJ: 24.529.265/0001-40

Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Coleta e processamento do material	04/2015	12/2016

Observações e ressalvas

1	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
2	Esta autorização NÃO exige o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
3	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa ICMBio nº 03/2014 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
4	A autorização para envio ao exterior de material biológico não consignado deverá ser requerida por meio do endereço eletrônico www.ibama.gov.br (Serviços on-line - Licença para importação ou exportação de flora e fauna - CITES e não CITES).
5	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
6	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio e o material biológico coletado apreendido nos termos da legislação brasileira em vigor.
7	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em www.mma.gov.br/cgen .
8	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infra-estrutura da unidade.

Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Município	UF	Descrição do local	Tipo
1	MOSSORO	RN	UFERSA	Fora de UC Federal

Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxons
1	Coleta/transporte de amostras biológicas ex situ	Tayassu tajacu

Material e métodos

1	Amostras biológicas (Outros mamíferos)	Animal encontrado morto ou partes (carcaça)/osso/pele
2	Método de captura/coleta (Outros mamíferos)	Captura manual
3	Método de marcação (Outros mamíferos)	Foto-identificação

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 61558263





Ministério do Meio Ambiente - MMA

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 47548-1	Data da Emissão: 23/02/2015 17:20	Data para Revalidação*: 24/03/2016
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: Júlio César dos Reis Saraiva	CPF: 917.764.063-20
Título do Projeto: Morfologia e Vascularização da Base do Encéfalo de Catetos	
Nome da Instituição : UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ARIDO	CNPJ: 24.529.265/0001-40

Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo Destino
1	UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ARIDO	

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 61558263



Página 2/3



Número: 47548-1	Data da Emissão: 23/02/2015 17:20	Data para Revalidação*: 24/03/2016
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Nome: Júlio César dos Reis Saraiva	CPF: 917.764.063-20
Título do Projeto: Morfologia e Vascularização da Base do Encéfalo de Catetos	
CNPJ: 24.529.265/0001-40	

Registro de coleta imprevista de material biológico

De acordo com a Instrução Normativa nº 03/2014, a coleta imprevista de material biológico ou de substrato não contemplado na autorização ou na licença permanente deverá ser anotada na mesma, em campo específico, por ocasião da coleta, devendo esta coleta imprevista ser comunicada por meio do relatório de atividades. O transporte do material biológico ou do substrato deverá ser acompanhado da autorização ou da licença permanente com a devida anotação. O material biológico coletado de forma imprevista, deverá ser destinado à instituição científica e, depositado, preferencialmente, em coleção biológica científica registrada no Cadastro Nacional de Coleções Biológicas (CCBIO).

Táxon*	Qtde.	Tipo de amostra	Qtde.	Data

* Identificar o espécime no nível taxonômico possível.





Ministério do Meio Ambiente - MMA

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 47548-2	Data da Emissão: 23/03/2016 03:12	Data para Revalidação*: 22/04/2017
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: Júlio César dos Reis Saraiva	CPF: 917.764.063-20
Título do Projeto: Morfologia e Vascularização da Base do Encéfalo de Catetos	
Nome da Instituição : UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO	CNPJ: 24.529.265/0001-40

Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Coleta e processamento do material	04/2015	12/2016

Observações e ressalvas

1	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
2	Esta autorização NÃO exige o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
3	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa ICMBio nº 03/2014 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
4	A autorização para envio ao exterior de material biológico não consignado deverá ser requerida por meio do endereço eletrônico www.ibama.gov.br (Serviços on-line - Licença para importação ou exportação de flora e fauna - CITES e não CITES).
5	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
6	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio, nos termos da legislação brasileira em vigor.
7	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em www.mma.gov.br/cgen .
8	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infra-estrutura da unidade.

Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Município	UF	Descrição do local	Tipo
1	MOSSORO	RN	UFERSA	Fora de UC Federal

Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxons
1	Coleta/transporte de amostras biológicas ex situ	Tayassu tajacu

Material e métodos

1	Amostras biológicas (Outros mamíferos)	Animal encontrado morto ou partes (carcaça)/osso/pele
2	Método de captura/coleta (Outros mamíferos)	Captura manual
3	Método de marcação (Outros mamíferos)	Foto-identificação

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 56366991





Ministério do Meio Ambiente - MMA

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 47548-2	Data da Emissão: 23/03/2016 03:12	Data para Revalidação*: 22/04/2017
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: Júlio César dos Reis Saraiva	CPF: 917.764.063-20
Título do Projeto: Morfologia e Vascularização da Base do Encéfalo de Catetos	
Nome da Instituição : UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ARIDO	CNPJ: 24.529.265/0001-40

Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo Destino
1	UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ARIDO	

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 56366991



Página 2/3



Submission Confirmation



Thank you for your submission

Submitted to Pesquisa Veterinária Brasileira

Manuscript ID PVB-5516

Title Craniometria e investigação morfométrica do encéfalo de catetos (Pecari tajacu, Linnaeus, 1758)

Authors Saraiva, Júlio César
Oliveira, Moacir

Date Submitted 02-Jul-2017

Author Dashboard >





Submission Confirmation



Thank you for your submission

Submitted to Pesquisa Veterinária Brasileira
Manuscript ID PVB-5517
Title Macroscopia do encéfalo de catetos (Tayassu pecary, Linnaeus, 1758)
Authors Saraiva, Júlio César
Oliveira, Moacir
Date Submitted 02-Jul-2017



