

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

MORFOLOGIA DO ENCÉFALO DA PERDIZ
(Rhynchotus rufescens)

RODRIGO LEAL

Botucatu – SP
Fevereiro de 2023

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

MORFOLOGIA DO ENCÉFALO DA PERDIZ
(Rhynchotus rufescens)

RODRIGO LEAL

Dissertação apresentada junto ao Programa
de Pós-Graduação em Animais Selvagens
para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. André Luís Filadelpho

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: MARIA CAROLINA ANDRADE CRUZ E SANTOS-CRB 8/10188

Leal, Rodrigo.

Morfologia do encéfalo da perdiz (*Rhynchontus rufescens*)
/ Rodrigo Leal. - Botucatu, 2023

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista
"Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina Veterinária
e Zootecnia

Orientador: André Luis Filadelpho

Coorientador: Vânia Maria Machado Vasconcelos

Capes: 20604025

1. Cerebelo. 2. Cérebro. 3. Sistema nervoso. 4. Tronco
encefálico.

Palavras-chave: Cerebelo; Cérebro; Sistema nervoso; Tronco
encefálico.

Nome do autor: **Rodrigo Leal**

TÍTULO: **MORFOLOGIA DO ENCÉFALO DA PERDIZ (*Rhynchotus rufescens*)**

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. André Luís Filadelpho

Orientador

Departamento de Anatomia

Instituto de Biociências – UNESP – BOTUCATU

Prof. Dra. Claudua Valéria Seullner Brandão

Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária

FMVZ – UNESP – BOTUCATU

Prof. Dra. Lisiane Almeida Martins

Coordenadora do curso de Med. Veterinária Faesb. Tatuí -SP

FAESB- TATUÍ - SP

Data da defesa: 30/06/2023

AGRADECIMENTOS

A minha família, papai Marco Antônio Rodrigues Leal, mamãe Maria Lúcia Ferreira Leal, tia Maria Aparecida Rodrigues Leal, minha amada esposa Aline Pivetta Leal, meus irmãos Danilo Leal e Luciana Leal, e sobrinhos, por serem minha base moral e cristã a todo momento.

Ao Professor André Luís Filadelpho, por todas oportunidades e conhecimentos, e por ser meu amigo em todos os momentos, e pela orientação no mestrado.

Ao Professor Roque Raineri Neto, por todos os conhecimentos e oportunidades nas áreas morfológicas.

Ao Professor Valêncio Campos pelos ensinamentos ímpares sobre anatomia.

A professora Irvênia Prada pela amizade e conhecimentos anatômicos e religiosos.

A Professora Vanessa Zappa, e a faculdade, FAEF, GARÇA -SP, pelo auxílio neste trabalho, e por ceder o laboratório para as dissecções das peças, e pela oportunidade de trabalho.

A Professora Lisiane de Almeida Martins, pelo auxílio neste trabalho, e por ceder os laboratórios para os experimentos.

Ao Sr. Wilson Shimizu e a prof. Dayse, pela oportunidade do trabalho

A todos os professores, funcionários e amigos dos períodos da graduação, pós-graduação e docência.

Ao Sr. Décio, Técnico de laboratório de anatomia, pelo ombro amigo nas horas difíceis.

A Coordenação de Aperfeiçoamento do Ensino Superior (Capes), pela oportunidade a pesquisa. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001”.

Ao Programa de Pós-Graduação em Animais Selvagens pela oportunidade de realizar uma pós-graduação.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Perdiz, (<i>Rhynchotus rufescens</i>)	2
Figura 2. Embriologia do Sistema Nervoso	7
Figura 3. Vista dorsal do encéfalo de uma ave doméstica, (KONIG, 2016)	9
Figura 4. Desenho esquemático (KÖNIG, 2016). do corte mediano do encéfalo das aves.....	13
Figura 5. Corte mediano do encéfalo das aves (KONIG, 2004)	14
Figura 6. Corte mediano do encéfalo da perdiz.....	22
Figura 7. Corte transversal do encéfalo da perdiz	23
Figura 8. Vista ventral do encéfalo da perdiz	24
Figura 9. Vista dorsal do encéfalo da perdiz.....	25
Figura 10. Corte transversal do encéfalo da perdiz	26
Figura 11. Corte mediano da cabeça da perdiz.....	27
Figura 12. Corte mediano do encéfalo da perdiz.....	28
Figura13. Corte mediano do cerebelo da perdiz.....	29
Figura 14. Corte mediano do cerebelo da perdiz.....	30
Figura 15. Corte mediano do encéfalo da perdiz, com sobreposição de uma imagem do König (2019)	30

SUMARIO

Resumo	1
Abstract	1
CONSIDERAÇÕES INICIAIS	2
OBJETIVO	3
REVISÃO DE LITERATURA	4
1. <i>Rhynchotus rufescens</i>	4
1.1 <i>Dados biológicos da perdiz</i>	5
2. <i>Embriologia e Classificação Morfofuncional do Sistema Nervoso</i>	5
3. <i>Anatomia do Sistema Nervoso das Aves</i>	7
4. REFERÊNCIAS.....	15
ARTIGO CIENTÍFICO	19
RESUMO	19
1. INTRODUÇÃO	20
2. MATERIAL E MÉTODOS	21
3.RESULTADOS.....	23
3.1 <i>encéfalo da perdiz, vista ventral</i>	23
3.2 <i>encéfalo da perdiz, vista dorsal</i>	25
3.3 <i>encéfalo da perdiz, corte transversal</i>	26
3.4 <i>encéfalo da perdiz, corte mediano</i>	27
4. DISCUSSÃO	31
5.CONCLUSÃO	33
6. REFERÊNCIAS.....	33
ANEXOS.....	38

RESUMO

O trabalho teve por objetivo dissecar e descrever o encéfalo da perdiz (*Rhynchotus rufescens*, Temminck, 1815) para termos uma descrição anatômica referente à espécie. Foram utilizados 10 animais, e o material foi coletado após o abate de animais oriundos de projetos na área de produção. As aves, foram dissecadas com o objetivo de identificar estruturas anatômicas do encéfalo, e foi possível visualizar, nas dissecações, o aspecto lisencefálico do cérebro, hemisférios cerebrais direito e esquerdo, fissura mediana, ventrículos encefálicos, glândula pineal, corpo caloso, cerebelo e os lóbulos do vermis cerebelar, a ausência de hemisférios cerebelares, havendo somente a presença da aurícula cerebelar. O lobo óptico bem desenvolvido, mostrando que o sentido da visão é de grande importância para as aves, o mesencéfalo, ponte e o bulbo também foi identificado, estas regiões tronco encefálicas. Identificou-se também a paquimeninge e as leptomeninges.

Palavras-chave: animais selvagens; aves; lisencefálico; lobo óptico; anatomia.

ABSTRACT

The objective of this work was to dissect and describe the brain of the partridge (*Rhynchotus rufescens*, Temminck, 1815) in order to have an anatomical description referring to the species. 10 animals were used, and the material was collected after the slaughter of animals from projects in the production area. The birds were dissected in order to identify anatomical structures of the brain, and it was possible to visualize, in the dissections, the lysencephalic aspect of the brain, right and left cerebral hemispheres, median fissure, brain ventricles, pineal gland, corpus callosum, cerebellum and the lobes of the cerebellar vermis, the absence of cerebellar hemispheres, with only the presence of the cerebellar auricle. The well-developed optic lobe, showing that the sense of sight is of great importance for birds, the midbrain, pons and bulb has also been identified, these brainstem regions. Pachymeninges and leptomeninges were also identified.

Keywords: wild animals; poultry; partridge; brain; anatomy.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Da ordem Tinamiformes, família Tinamidae e subfamília Rhynchotinae, a ave *Rhynchotus rufescens*, conhecida popularmente como perdiz (MARQUES, 2014) é um galináceo pertencente à avifauna mais antiga do continente americano, é considerada o maior tinamídeo do campestre brasileiro, podendo medir de 29 a 43 cm e pesar de 700 a 1.040g (MARQUES, 2014), possui valor socioeconômico considerável em Portugal e na Espanha, sendo também relevante ao ecossistema mediterrâneo, não apresentando preocupação quanto à classificação de risco de extinção (SANTOS, 2009).



Fig. 1 Anatomia exterior da Perdiz (*Rhynchotus rufescens*) (MARQUES, 2014)

A utilização de aves silvestres para fins comerciais tem sido alternativa além da produção da espécie *Gallus gallus domesticus* (CORREIA, 2017), sua criação vem crescendo com estudos de todos os aspectos zootécnicos (MARQUES, 2014), pois é uma carne bastante procurada, sendo alvo de caçadores nos campos (SICK, 1997), assim sua produção de carnes silvestres está aumentando adjunto à aceitação pelo paladar brasileiro. Os principais atributos que as diferenciam são carne magra, qualitativa e sem taxas exacerbadas de colesterol (MORO et al., 2006).

O sistema nervoso das aves, também é classificado em sistema nervoso central e periférico, tem como principal característica do cérebro o formato do símbolo de espadas da carta de baralho (SISSON et al., 1975).

O cérebro tem uma característica externa lisencefàlica, isto é, sem giros e sulcos cerebrais e está revestida pela dura-máter que se funde ao endoósteo da cavidade craniana e cada olho tem quase o mesmo tamanho do cérebro das aves (DYCE et al., 2002). Nas aves, como nos mamíferos, o sistema nervoso central consiste em encéfalo e medula espinhal. O cérebro tem apresentação lisencefálico e em comparação com os mamíferos é menor em peso e tamanho (GETTY, 2015). Por possuir grande capacidade visual, os núcleos que processam os sinais ópticos tem amplo desenvolvimento (DYCE; SACK; WESING, 1997).

A medula espinhal nas aves, ao contrário dos mamíferos, tem o mesmo comprimento da coluna vertebral, estendendo desde o forame magno até a parte diminuta do forame vértebral, sendo a mesma longa e estreita, diferente dos mamíferos que é curta e larga (GETTY, 2015). A intumescência cervical é maior em pássaros que voam, enquanto nas aves que não voam, a intumescência lombosacra é maior (KONIG, 2004). Os nervos espinhais emergem do último forame vertebral, em sentido lateral enquanto nos mamíferos os sentidos é caudolateral (DYCE; SACK; WESING, 1997). O sistema nervoso da perdiz, cujas informações sobre o sistema ainda são inexistentes, viabilizando assim o estudo anatômico a sua utilização para os sistemas de produção.

OBJETIVOS

O presente trabalho tem por objetivo propiciar bases morfológicas macroscópicas sobre o sistema nervoso da perdiz, cujas informações sobre o sistema ainda são inexistentes, viabilizando assim o estudo anatômico a sua utilização para os sistemas de produção.

Descrever a anatomia topográfica por meio de imagens, obtendo dados da normalidade das estruturas anatômicas do encéfalo da perdiz, fornecendo subsídios para a compreensão da fisiologia, comportamento e produção desta espécie.

REVISÃO DA LITERATURA

1. *Rhynchotus rufescens*

Da ordem Tinamiformes, a família Tinamidae é subdividida em duas subfamílias: Tinaminae cuja abertura das narinas dispõe-se na metade rostral do bico e são aves de florestas tropicais e subtropicais, diferente da subespécie Rhynchotinae que a abertura é na inserção do bico, composta por espécies campestres como a *Rhynchotus rufescens*, conhecida popularmente como perdiz (MARQUES, 2014), com exceção ao estado do Rio Grande do Sul, onde é chamado de perdigão (SICK, 1997).

São caracterizadas pela musculatura bem desenvolvida, cabeça pequena, bico forte para cavar raízes, longo e curvo, corpo volumoso, com a parte posterior mais alta pela plumagem cheia, pernas grossas, curtas e moles, asas arredondadas, pés com três dedos curtos e frágeis, cauda curta (SICK, 1997; MARQUES, 2014).

A espécie *Rhynchotus rufescens* possui coloração castanho claro, salpicado de preto e branco, auxiliando na camuflagem (CARNI et al., 1999; MARQUES, 2014). Na fase adulta, podem atingir o peso de 1000 g, mas, normalmente, as perdizes pesam cerca de 750g, sendo as fêmeas mais pesadas que os machos (MORO et al., 2006), podendo medir de 29 a 43 cm (MARQUES, 2014).

Possuem grandes semelhanças com os ratitas, sendo considerado um grupo-irmão, acreditando-se na existência de algum antepassado em comum. As estruturas esqueléticas e de cromossomos foram confirmadas com testes bioquímicos (CORREIA, 2017).

Embora portem uma musculatura muito desenvolvida para o vôo (como a de um beija flor), voam somente curtas distancias, devido à uma pobre irrigação arterial que dificulta esforços prolongados, pois apresentam pulmões e coração diminuídos, sendo o menor dentre todas as aves, assim são mais bem adaptadas à vida terrestre (MARQUES, 2014). Possuem vocalização característica e vocalizam preferencialmente ao amanhecer ou no período da tarde, e no auge da época reprodutiva (CORREIA, 2017).

Sua estação reprodutiva inicia a partir de agosto, botando até 5 ovos de coloração vinho ou chocolate. Quando há extremismo climático de úmido ou seco,

ocorre um insucesso nas posturas, realizam isolamento esporádico em época reprodutiva, associada ao fotoperíodo e possuem hábito monogâmico, sendo composto por dois adultos e suas crias (SANTOS, 2009).

Sua alimentação é variável, englobando a cadeia vegetal, como sementes, gramíneas, frutos e folhas param mais, alguns pequenos artrópodes (formigas, cupins, besouros e insetos em geral) e pequenos moluscos (RIBEIRO, 2013). Sua preferência são os de origem invertebrados, porém no inverno, aumentam o consumo de vegetais. Diferente dos galináceos que usam os pés, a perdiz utiliza o bico forte para cavar a terra em busca de tubérculos, e raízes, perfurar cupinzeiros, no qual pode ingerir vários cupins (SICK, 1997).

Em cativeiro além de ração comercial de galiformes, a qual preferem grânulos maiores e de cores fortes como amarelo, vermelho ou verde, também deve conter grãos como milho, soja, verduras, frutas, legumes, ovos cozidos e insetos (MARQUES, 2014).

1.1 Dados Biológicos da Perdiz

Segundo Marques (2014), a perdiz (*Rhynchotus rufescens* - Temminck, 1815) é uma ave de porte médio, com peso variando de 700 g a 1 kg e pertence à ordem Tinamiforme, família Tinamidae, a única família da ordem, e subfamília Rhynchotinae. A ordem inclui igualmente a codorna, inhambu, macuco e jaó. Filogeneticamente os Tinamiformes são próximos dos Struthioniformes, que são os avestruzes (HACKETT et al., 2008). A perdiz está presente na América do Sul, desde o Nordeste brasileiro até a Argentina assim como Bolívia e Paraguai (BIRDLIFE INTERNACIONAL, 2020). Apesar da população estar em declínio devido à caça e o uso indiscriminado de agrotóxicos (MARQUES, 2014), a perdiz está classificada como LC (Least concern) na lista vermelha da BirdLife International (2021).

2. Embriogênese e Classificação Morfofuncional do Sistema Nervoso.

A classificação do sistema nervoso é descrita de duas maneiras, uma classificação morfológica e uma funcional. A classificação morfológica divide o sistema nervoso em central e periférico, e do ponto de vista funcional e dividido em

Sistema Nervoso Somático e Visceral. O sistema nervoso somático ou da vida de relação, em sua via aferente ou sensitiva leva os estímulos aos centros nervosos, enquanto a via eferente leva o estímulo nervoso dos centros nervosos aos músculos esqueléticos, resultando na efetivação do movimento voluntário e automatizado (PRADA, 2014).

O sistema nervoso autônomo ou visceral, recebe informações do meio interno, através dos interoceptores ou também chamados de viscerosceptores, pela via aferente e sua resposta dada pelas vias eferente e chegam em seus órgãos alvo, que podem ser a músculo cardíaco, musculatura lisa e glândulas (EVANS, 1993).

O estudo do desenvolvimento embrionário em aves proporciona um estudo avançado da embriogênese do sistema nervoso, pois além de sua similaridade com os mamíferos, o estudo em modelos biológicos de aves é mais fácil do que em mamíferos (GOODFELLOW et al., 2016).

A formação do Sistema Nervoso tem origem do ectoderma, um dos folhetos embrionários (DYCE; SACK; WESING, 1997).

Era de se esperar o sistema nervoso originar-se do ectoderma, pois como é o folheto mais externo, e nos leva a crer da relação q o sistema nervoso tem com o meio externo (PRADA, 2014).

O ectoderma sofre um espessamento formando a placa neural, que por sua vez sofre um alongamento formando o sulco neural. O sulco neural sofre a aproximação de suas bordas formando o tubo neural. (MOORE, 2004). À medida que o tubo neural vai se fechando, ele vai se separando do ectoderma, para porventura sofrer as dilatações e dar origem ao sistema nervoso central e periférico (WOLPERT et al., 2008).

Ao mesmo tempo que se forma o tubo neural, ocorre a formação das cristas neurais a partir das células do ectoderma, encontrando-se dorsalmente ao tubo. A porção do tubo neural que resulta na medula espinhal sofre um crescimento uniforme, a outra porção, que corresponde a região da cabeça, chamada de arquicérebro (encérebro primitivo), sofre três dilatações, a mais rostral é o prosencérebro, a porção média o mesencérebro e a mais caudal o rombencérebro (PRADA, 2014).

As três vesículas encefálicas primárias darão origem a estruturas do encérebro. O prosencérebro dará origem ao telencérebro e diencérebro, o mesencérebro não sofre dilatação e continua com o mesmo nome, já o rombencérebro dará origem ao

metencéfalo que corresponde ao cerebelo e ´ ponte e ao mielencéfalo que por sua vez corresponde ao bulbo (HYTTEL et al., 2012), comprovada na figura 2

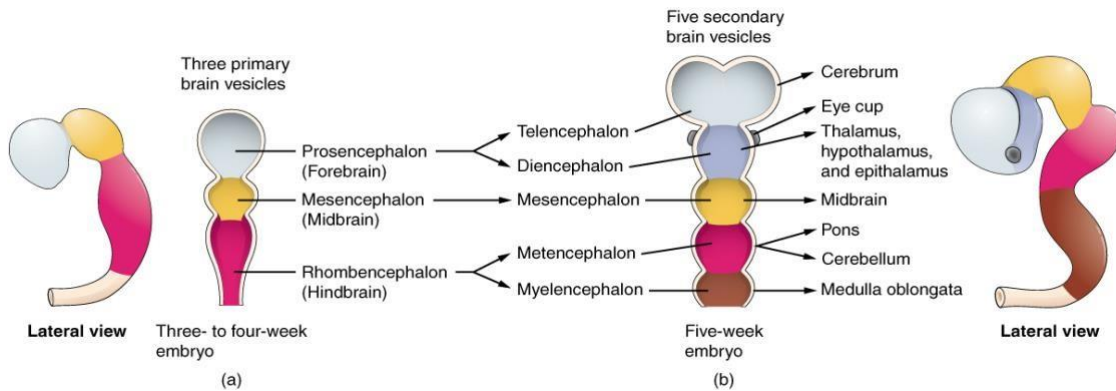


Fig. 2, Embriologia do Sistema Nervoso (Adaptado de MOORE, 2004).

3. Anatomia do Sistema Nervoso das Aves

O estudo do sistema nervoso central é uma das áreas de maior interesse na medicina humana e vem constantemente crescendo na medicina veterinária, à medida que novas técnicas de diagnóstico por imagem têm se tornado uma realidade neste meio (LORIGADOS; PINTO, 2013). O conhecimento da neuroanatomia é de suma importância para estabelecer padrões de normalidades encefálicas, para posterior detecção de lesões e diagnósticos acurados de doenças encefálicas (BELTZ; FLETCHER, 1993).

Nelson e Couto (2010) referiram que a etapa mais importante na avaliação diagnóstica de animais que apresentam sinais neurológicos é a de estabelecer o diagnóstico anatômico com precisão. O conhecimento básico da estrutura e do funcionamento do sistema nervoso central é essencial para a correta interpretação das alterações encontradas no exame neurológico e a localização das lesões em regiões clinicamente significativas. O encéfalo é composto por cérebro, cerebelo e tronco encefálico. O tronco encefálico ainda pode ser subdividido, de rostral a caudal em mesencéfalo, ponte e medula oblonga, também denominada de bulbo. Rostral ao mesencéfalo encontra-se o diencéfalo (tálamo e hipotálamo), pertencentes ao prosencéfalo juntamente com o telencéfalo. As anormalidades neurológicas no

encéfalo geralmente podem ser localizadas com base nos achados clínicos de uma das três regiões clinicamente importantes, que são o prosencéfalo, ponte e o bulbo, e o cerebelo.

Morfometricamente, o cérebro das aves está em uma linha longitudinal traçada de extremidade caudal da fissura palpebral e o meato acústico externo (DYCE; SACK; WESING, 1997). O formato geral do cérebro tem o aspecto do símbolo de espadas das cartas de baralho e o hemisfério telencefálico se projeta entre os dois olhos, separados por um septo orbitário (GETTY, 2015).

O cérebro das aves tem uma característica lisencefálico, isto é, sem sulcos e sem giros (KÖNIG; KORBEL, LIEBICH, 2009). Cada olho tem o tamanho de quase totalidade do cérebro, e cada hemisfério está separado pela fissura inter-hemisférica, dois pequenos bulbos olfatório se destacam no polo rostral do telencéfalo (KÖNIG, 2004).

O cérebro é dividido em dois hemisférios cerebrais, os quais são incompletamente separados pela fissura longitudinal do cérebro, cujo assoalho é formado por uma larga faixa de fibras comissurais denominada de corpo caloso, principal meio de união entre os dois hemisférios. A superfície de cada hemisfério esboça um número de circunvoluções denominadas giros, que são separados um do outro por meio de depressões chamadas sulcos, no caso das aves a superfície telencefálica tem o aspecto lisencefálico (GOMES, 2007).

O cérebro das aves consiste essencialmente nos mesmos componentes dos mamíferos, e transição de bulbo e medula espinhal se dá entre a transição do último par de nervo craniano e o primeiro par de nervo espinhal cervical. O quarto ventrículo, localizado no teto do tronco encefálico e abaixo do cerebelo, e recoberto pelo véu medular caudal e rostral. (KÖNIG; KORBEL, LIEBICH, 2009), como vemos na figura abaixo.

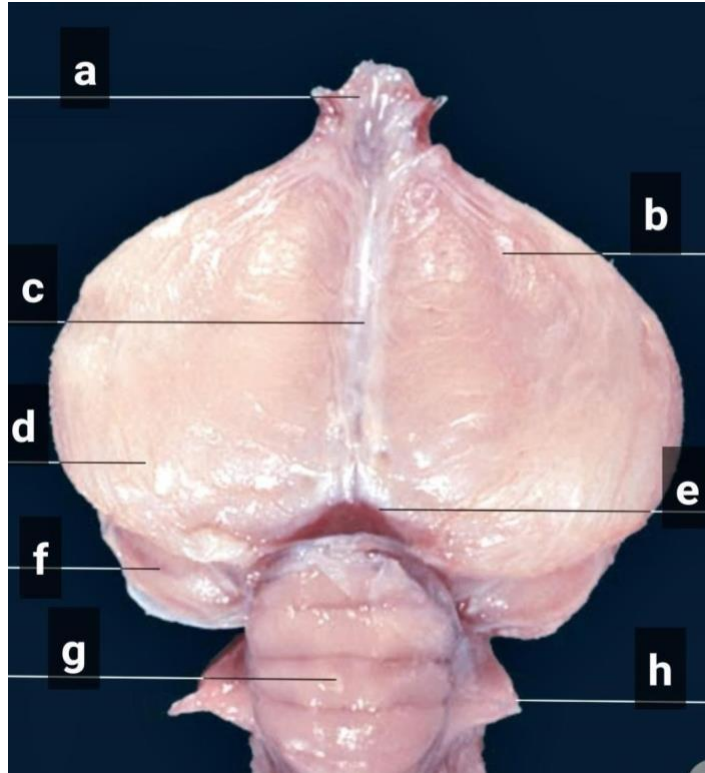


Fig. 3 Vista dorsal do encéfalo de uma galinha doméstica. (KÖNIG; KORBEL, LIEBICH, 2016). A- Bulbo olfatório; B- valécula telencefálica; C- fissura inter-hemisférica; D- telencefalo; E- glândula pineal; F- lobo óptico; G- cerebelo; H- aurícula cerebelar.

O prosencéfalo é composto pelo córtex cerebral, pela substância branca cerebral e pelo diencefalo. O córtex cerebral possui atuação fundamental no comportamento, na visão, na audição, nas atividades motoras e na percepção consciente de tato, dor, temperatura e posicionamento corpóreo (propriocepção). A substância branca é responsável pela transmissão de informações sensoriais ascendentes e sinais motores descendentes. O diencefalo atua na integração dos estímulos sensoriais, na manutenção da consciência e da atenção, e no controle das funções autônomas e endócrinas, tais como apetite, sede, manutenção da temperatura corpórea e balanço eletrolítico e hídrico (NELSON; COUTO, 2010).

O diencefalo situa-se rostralmente ao do tronco encefálico, e é composto pelo tálamo e hipotálamo, vias que conectam o tronco encefálico ao córtex cerebral. O tálamo pode ser definido como estrutura ovoide relativamente grande, envolvida por cada hemisfério cerebral, que está localizada em ambos os lados do terceiro ventrículo. Os dois tálamos estão conectados juntos na linha média pela aderência intertalâmica (OLIVER; GREENE, 1982). Nelson e Couto (2010) referiram que o nervo olfatório se projeta no hipotálamo, e o nervo óptico e quiasma óptico localizam-se em

sua superfície, portanto, lesões nesta região podem levar a perda dos sentidos do olfato, ou déficit visual.

De acordo com Oliver e Greene (1982), o mesencéfalo é uma curta porção do cérebro entre a ponte e o diencéfalo, e é contínuo com o diencéfalo rostralmente e caudalmente com a ponte.

A ponte e a medula oblonga (bulbo) compõem a porção do tronco cerebral que contém centros reguladores de consciência e da respiração normal. Esta região conecta a medula espinal e o córtex cerebral por meio de tratos sensoriais ascendentes e motores descendentes. Esses tratos se cruzam no mesencéfalo rostral. Dez pares de nervos cranianos se originam nesta região (NELSON; COUTO, 2010).

Segundo Kornegay, 1990, medula oblonga, ou bulbo, é a porção mais caudal do tronco encefálico. Ela está fixada rostralmente pela ponte, e caudalmente pela medula espinal. Por sua vez, o cerebelo controla a frequência, amplitude e a força dos movimentos. Atua diretamente na coordenação da atividade muscular, regula os movimentos finos e modula o tônus muscular. Lesões cerebelares sempre resultam em base ampla e ataxia. Lesões cerebelares também podem causar um discreto tremor na cabeça. O cerebelo pode ser considerado como a segunda maior parte do encéfalo, e está localizado caudalmente ao telencéfalo. Também possui em sua superfície numerosos sulcos, com circunvoluções mais delgadas e menos proeminentes que as cerebrais.

O cerebelo, órgão do sistema nervoso supra segmentar, deriva da parte dorsal do metencéfalo e fica situado dorsalmente ao bulbo e a ponte. Repousa sobre a fossa cerebelar do osso occipital e está separado do lobo occipital do cérebro por uma prega da paquimeninge denominada tenda do cerebelo (MACHADO, 2006). Liga-se à medula pelos pedúnculos cerebelares rostrais, e à ponte e bulbo pelos pedúnculos cerebelares médio e caudal. As funções cerebelares estão relacionadas com o equilíbrio e a coordenação de movimentos. Anatomicamente identificamos no cerebelo uma porção única e mediana, o vermis cerebelar, ligado a duas massas laterais a este, chamado de hemisférios cerebelares (PRADA, 2016).

Como precisam de destreza e equilíbrio no voo (carinatas), ou em mudanças de direção durante a corrida (ratitas), o cerebelo tem importante função para esse mecanismo (COLES, 2007). Nas aves, o cerebelo possui estruturas denominadas aurículas cerebelares, que são processos proeminente e pontiagudos em sentido

caudolateral, que porventura, com a evolução da espécie se transforme nos hemisférios cerebelares (KÖNIG; KORBEL, LIEBICH, 2009).

A superfície externa do cerebelo possui sulcos transversais, denominados folhas do cerebelo, existem também sulcos mais evidentes, as fissuras do cerebelo, que delimita os lobos cerebelares (CUBAS, 2006).

O sistema ventricular cerebral tem origem no lúmen do tubo neural. estudando-se rostro-caudalmente existe os ventrículos laterais localizados em cada hemisfério cerebral, os quais se comunicam com o terceiro ventrículo através do forâmen intraventricular. O terceiro ventrículo está localizado no diencéfalo e circunda a aderência intertalâmica, ele é contínuo com o aqueduto mesencefálico, que interliga o terceiro e quarto ventrículos, em todos os ventrículos (laterais, terceiro e quarto), são encontrados os plexos coroides, um dos responsáveis pela produção de líquido (EVANS, 1993).

Quando analisamos o encéfalo em uma vista ventral, notam-se diversas estruturas, tais como bulbo olfatório, nervo óptico, quiasma óptico, trato óptico, lobo óptico, infundíbulo, corpos mamilares, fibras transversas da ponte, não existe um sulco limitante entre a transição de ponte e bulbo, corpo trapezoide não é visível em aves, pirâmides também são ausentes, fissura mediana, hemisférios cerebelares (GOMES, 2007).

Como os pássaros são animais fortemente visuais e com os olhos grandes, há um amplo desenvolvimento dos núcleos do sistema nervoso central relacionado a essa função (KÖNIG; KORBEL, LIEBICH, 2009). Os lobos ópticos, estruturas homologas aos colículos rostrais do mamífero, ficam caudoventralmente os hemisférios cerebrais. Essa região fica responsável pela interpretação da visão das aves, um sentido bem desenvolvido delas (DYCE; SACK; WESING, 1997).

Vemos que o cerebelo é constituído de um centro de substância branca, o corpo medular. Revestida externamente por uma fina camada de substância cinzenta, chamada de córtex cerebelar. O corpo medular com as lâminas brancas que dele irradiam, quando vistas em cortes medianos ou sagitais, receberam o nome de árvore da vida (KÖNIG; KORBEL, LIEBICH, 2009).

A divisão do cerebelo em lóbulos, até o momento, não tem significado funcional nenhum, e sua importância é apenas topográfica. A nomenclatura dos lobos e fissuras do cerebelo é bastante confusa e divergente seu estudo deve ser realizado em peças no qual o corte seja pelo plano mediano, que permite a identificação das fissuras e

lóbulo de maneira mais clara (MACHADO, 2006). A Língua está sempre aderida ao véu medular superior, o folium, ou Folha do Vermis, é apenas uma Folha do vermis cerebelar, temos o Cúlmen, lobo mais alto da arvore da vida, o Declive, descida após o ponto mais alto, as tonsilas, Nódulo e Úvula, são bem evidentes na face caudal do cerebelo (EVANS, 1993).

Segundo Prada (2016), divisão anatômica em vermis e hemisférios cerebelares é inadequada do ponto de vista funcional e clínico. A divisão proposta por Larssel (1864), baseia-se principalmente na ontogênese do cerebelo e leva em conta o fato de que a primeira fissura que aparece durante o desenvolvimento do órgão é a póstero-lateral. Assim ela divide o cerebelo em duas partes desiguais, o lóbulo floculonodular e o corpo do cerebelo, formado pelo resto do órgão. A seguir aparece a fissura prima, que divide o corpo do cerebelo em lobo rostral e caudal.

A anatomia comparada indica a existência de três fases da filogênese do cerebelo, que podem ser correlacionados com a complexidade de movimentos realizados pelo grupo de vertebrados (MACHADO, 2006). A primeira fase da evolução do cerebelo, também chamado de arquicerebelo ou cerebelo vestibular, surgiu com o aparecimento dos vertebrados mais primitivos, como as lampréias, que são desprovidos de mandíbula e membros e tem movimentos ondulatórios muito simples, havendo, entretanto a necessidade de se manter em equilíbrio na água, e para isso o cerebelo recebe impulsos dos canais semicirculares, que informam sobre a posição e permitem ao cerebelo coordenar a atividade muscular, mantendo o animal em equilíbrio (PRADA, 2016).

A segunda fase surgiu com os peixes, estes já possuem membros, as nadadeiras, e são capazes de realizar movimentos mais elaborados que as lampréias, neles surgem, pela primeira vez, os fusos musculares, que são receptores especiais de nominados proprioceptores, que conseguem emitir impulsos nervosos, que ao percorrerem pela medula espinhal e bulbo, chegam ao cerebelo, levando informações sobre os movimentos musculares (MACHADO, 2006). Estas informações são importantes para a regulação do tônus muscular e a postura do animal. A parte do cerebelo que surgiu nesta fase é chamada de paleocerebelo, sendo adicionado ao arquicerebelo da primeira fase por ter conexões, principalmente com a medula espinhal, também pode ser chamado de cerebelo espinhal (FELICIANO, 2023).

A terceira fase da filogênese do cerebelo, surgiu com os mamíferos, que desenvolveram os membros e a capacidade de se movimentar com delicadeza e precisão, precisando de uma coordenação mais elaborada. Concomitantemente houve um grande desenvolvimento do córtex cerebral, com o qual passou a manter grandes conexões. A parte que surgiu nesta fase foi o neocerebelo, juntando-se assim ao arquicerebelo e paleocerebelo. Como possui íntima conexão com o córtex cerebral, também é chamado de cerebelo cortical (PRADA 2016).

O desenho esquemático, e a imagem de peça anatômica, nas figuras 3 e 4, mostram o corte mediano com identificação das estruturas encefálicas.

188 Avian Anatomy

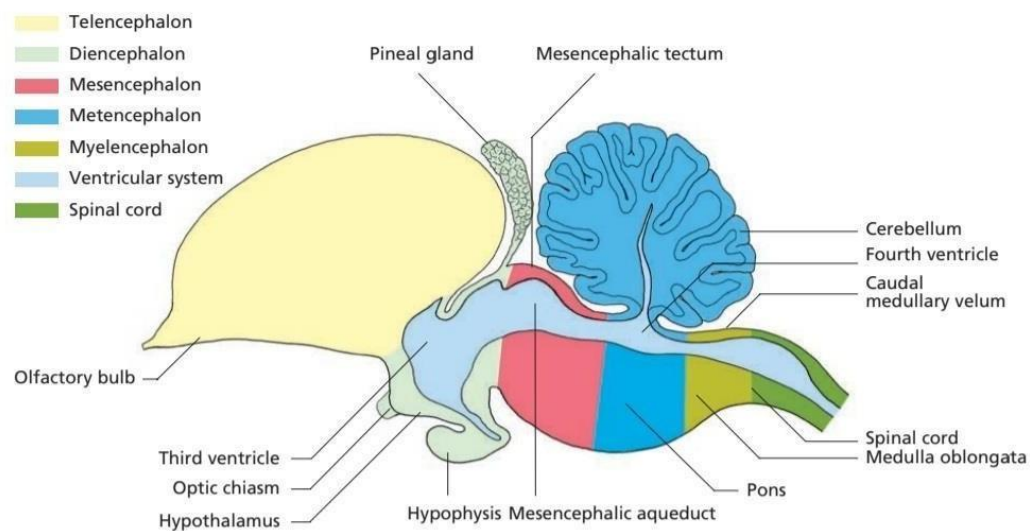


Fig. 4 Corte mediano do encéfalo da galinha doméstica, (Adaptado de KÖNIG, 2009).

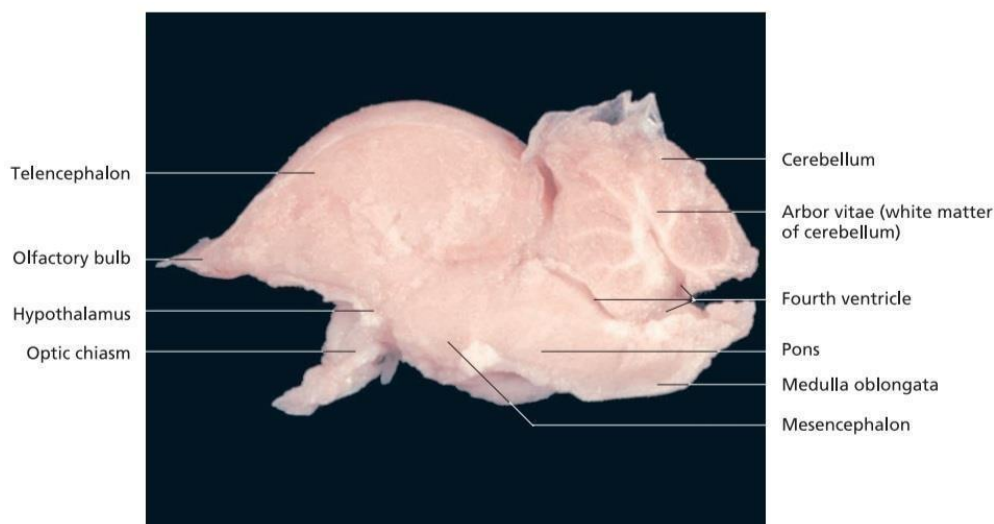


Fig.5 Corte mediano do encéfalo da galinha doméstica (Adaptado de KÖNIG, 2009).

Para um bom funcionamento do SNC, o encéfalo e a medula possuem diversos mecanismos de defesa contra traumas físicos, químicos ou biológicos. Dentre estes mecanismos estão inclusos os ossos do crânio e da coluna, a musculatura da cabeça, as meninges, líquido cefalorraquidiano. Como proteção contra intoxicações, alterações bioquímicas e agentes infecciosos, o encéfalo possui a barreira hematoencefálica, cuja permeabilidade é extremamente restrita, sendo constituída por células endoteliais, astrócitos, micróglia e matriz extracelular. Em casos que ocorre bloqueios na circulação sanguínea, o cérebro dispõe de inúmeras anastomoses, rede de capilares que se bifurcam e se reencontram em vários pontos para irrigar o cérebro (BLINDER et al., 2010; ROJAS et al., 2011).

A fissura mediana, uma continuação da fissura mediana ventral da medula espinhal, estende-se ao longo da região ventral superfície do bulbo e da ponte (DYCE; SACK; WESING, 1997).

As meninges encefálicas estão dispostas da seguinte maneira, a dura-máter (paquimeninge) a mais externa em contato com o endoósteo do endocrânio, a aracnoide e a pia-máter, também chamada de leptomeninges, recobrem a superfície encefálica (GOMES, 2007).

O presente trabalho trouxe uma revisão de literatura sobre o sistema nervoso das aves, como modelo, a galinha doméstica, e identificação das estruturas encefálicas da perdiz, baseado na literatura. E estruturas encefálicas, já descritas na

literatura, foram identificadas, e outras, não descritas na literatura, foram identificadas no encéfalo da perdiz.

4. Referências

AKESTER, A. R. The **Comparative Anatomy of the Respiratory Pathways in the Domestic Fowl (*Gallus Domesticus*), Pigeon (*Columbia Livia*) and Domestic Duck (*Anas Platyrhyncha*)**. Journal of Anatomy, v. 94, p. 487– 505, 1 out. 1960.

ANDRADE, G., PALÁCIO, S., FRANCISCO, V.V., ABBEHUSEN, C.L., TIFERES, D.A. IPPOLITO, G., SZEJNFELD, J..**Artefatos em ressonância magnética do abdome: ensaio iconográfico**. Radiol Bras 2002;35(6):371-376

ASENSIO, E. A. **Fisiología Aviar**. 1. ed. Espanha: Edición de la Universidad de Lleida, 2009.

BALKAIA, H; OZUNDOGRU, Z. Macroanatomical Aspects of the Lumbar Plexus and its Branches in the Sperrowhawk. **Journal of Veterinary Medicine**. v,45. p 67-72, 2015.

BALKAIA, H; OZUNDOGRU, Z. Macroanatomical Aspects of the Lumbar Plexus and its Branches in the Sperrowhawk. **Journal of Applied Animal Research**, v.44, p 77-82, 2015.

Basrah Journal of Veterinary Research, v. 15, p. 3–461, 1 jan. 2016

BEDDARD, F. E. Note on the air-sacs of the cassowary. **Proceedings of the Zoological Society**, p. 145–146, 1886.

BEZUIDENHOUT, A. J. Anatomy. In: DEEMING, D. C. (Ed.). The ostrich: biology, production and health. [s.l.] CAB International, 1999. p. 13–

BEZUIDENHOUT, A. J.; GROENEWALD, H. B.; SOLEY, J. T. **Na Anatomical Study of the Respiratory Air Sacs in Ostriches**. Onderstepoort Journal of Veterinary Research, v. 66, p. 317–325, 1999.

BIRDLIFE~INTERNACIONAL. Species factsheet: *Rhynchotus rufescens*.

CARNIO, A. **Análise de algumas características produtivas e reprodutivas da Perdiz - *Rhynchotus rufescens*** 1993. 58f. Monografia (Curso de Graduação em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

CHAUDHURY, S; NAG, T.C; WADHWA, S. **Effect of Prenatal Auditory Stimulation on Numerical Synaptic Density and Mean Synaptic Height in the Posthatch Day 1 Chick Hippocampus**. Synapse, v.63, p 152-159, 2009.

CHERUBINI, G.B. et al. **Characteristics of magnetic resonance images of granulomatous meningoencephalomyelitis**. Vet. Rec., v.159, p.110-115, 2006.

Ciência Rural, v.36, n.1, p.258-262, jan-fev, 2006.

COFFEY, C.E. et al. **Quantitative cerebral anatomy of the aging human brain - A cross-sectional study using magnetic resonance imaging**. Neurology, v. 42, p. 527-536, 1992.

COLES, B. H. **Diversity in Anatomy and Physiology**. In: **ESSENTIALS of Avian Medicine and Surgery**. 3. ed. UK: Blackwell Science Ltd, 2007. P. 1–21.

CORREIA, L. E. C. S. **Avaliação da endogamia, características reprodutivas e de crescimento em perdizes (rhynchotus rufescens) criadas em cativeiro**. 2017. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual

CUBAS, Z.S. et al. **Tratado de animais selvagens – medicina veterinária**. São Paulo: Roca, 2006, 1353p.

DENNIS, R. **Estudio por imagines de ressonância magnética: perspectiva general de su uso actual en medicina veterinaria**. Vet. Int. v. 2, p. 52-61, 1995.

DESAL, H.A. et al. **Imagerie des accidents vasculaires cerebraux em urgence**. J. Neuroradiol. v. 31, p. 327-333, 2004.

DORRESTEIN, G. M. Passeriformes. In: TULLY, T. N.; DORRESTEIN, G. M.; JONES, A. K. (Ed.). **Clínica de Aves**. 2. ed. São Paulo: Elsevier Ltd, 2010.

DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. **Tratado de anatomia veterinária**. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 801-802.

EL-MAHDY, T; EL-NAHLA, S.M; ABBOT, L.C; HASSAN, A.M. **Innervation of the Pelvic Limb f the Adult Ostrich**. Journal of Veterinary Medicine, v.39, p.411-425, 2010.

FRANDSON, R. D.; LEE WILKE, W.; FAILS, A. D.; **Anatomia e fisiologia dos animais de produção**, 7 ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2011.

FRANDSON, R. D.; LEE WILKE, W.; FAILS, A. D. **Anatomia e Fisiologia dos animais de fazenda**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. P. 119- 148. 2005.

GETTY, R.; SISSON, S.; GROSSMAN, J. D, **Sistema Nervoso das Aves. Anatomia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro; Guanabara Koogan, 1997 p.1890-1930.

HACKETT, S. J. et al. **A Phylogenomic Study of Birds Reveals Their Evolutionary History**. Science, v. 320, n. 5884, p. 1763–1768, 27 jun.2008.

HAGE, M.C.F.N.S.; IWASAKI, M. **Imagem por ressonância magnética: princípios básicos**. Ciênc. Rural, v. 39, n. 4 p. 1275-1283, julho 2009.

HUSSAN, MT; ISLAN, MS; ALAN, J. **Macroanatomical Structure of the Lumbosacral Plexus and its Branches in the Indigenous Duck**. Bangladesh Veterinary Journal ,v.52, p.1-9, 2018.

JONES, J.C. (2002). **Magnetic Resonance Imaging of the Brain**. Disponível em <[http:// www.ivis.org](http://www.ivis.org)> Acesso em 02 de março de 2015

KÖNIG, H. E.; KORBEL, R.; LIEBICH, H. G. (Ed.). **Avian Anatomy Textbook and Colour Atlas**. 2. ed. UK: 5M, 2016. p. 118–130.

KUBIKE, M.F; CERR, C.R; **Development of the auditory brainstem of birds: comparison between barn owls and chickens**. Hearing Research, v.147, p 1-20, 2000.

LUFKIN, R.L. **Manual de Ressonância Magnética**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999. p.338.

MACHADO, Angelo B. M.; HAERTEL, Lucia Machado. **Neuroanatomia funcional**. 3º ed. São Paulo: Atheneu Editora, 2014

MAGALHÃES, A.C.A. **Ressonância magnética do sistema nervoso central**. Atheneu, p. 1-26. 1999.

MARQUES, M. V. R. Tinamiformes (Codorna, Inhambu, Macuco, Jaó e Perdiz). In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. (Ed.). **Tratado de Animais Selvagens**. 2. ed. São Paulo: ROCA, 2014. 1p. 303–329.

MCLELLAND, J. **A Colours Atlas of Avian Anatomy**. 1. ed. UK: Wolfe Publishing Ltd, 1990.

MORO, M. E. G.; et al. **Rendimento de carcaça e composição química da carne de perdiz** (*Rhynchotus rufescens*). Universidade de São Paulo.

MÜLLER, B. **Air Sacs of the Pigeon**. SMITHSONIAN MISCELLANEOUS COLLECTIONS, v. 50, p. 68, 1908.

NISHIDA, S.M.; LOPES, L.F.; BACCHIM, G.T.; BOATO, J.P.S.; PAGNIN, D.; FONSECA, R.C.B.; ANTONELLI, V.R. **Guia de aves Botucatu e São Manuel. Botucatu**: Diagrama, 2018. p. 70-157.

O'MALLEY, B. **Avian anatomy and physiology**. In: Clinical Anatomy and. Physiology of Exotic Species. 1. ed. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders, 2005. p. 113–116.

PRADA, I.; **Neuroanatomia Funcional em Medicina Veterinária**. São Paulo; Terra Molhada, 2014.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1997. 153-167 p.

SILVA, L.C; **Estudo Neuroanatômico, Por Ressonância Magnética, do Encéfalo de Cachorro do Mato**. Tese apresentada junto ao Programa de Pós-graduação em Biotecnologia Animal para obtenção do título de Doutor.

THRALL, D. **Introduction to Radiographic Interpretation**. In Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology. 7. ed. USA: Saunders, 2018.

VALEDIANO, I.A; **Tomographic Imaging In Companion Avian Spencies**, Tese de Doutorado- Università degli Studi di Padova, 2015.

ZEELAND, Y. R. Van; SCHOEMAKER, N. J.; HSU, E. W. **Advances in diagnostic imaging**. In: SPEER, B. L. Current Therapy in Avian Medicine and Surgery. USA: ELSEVIER, 2016. P. 531–549.

3. ARTIGO CIENTÍFICO

ARTIGO CIENTÍFICO: trabalho a ser enviado para a revista **CIENCIA ANIMAL**, vinculada a PUC- Paraná. A Revista Acadêmica **Ciência Animal** é uma publicação de fluxo contínuo vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (PPGCA) da PUCPR, cujo objetivo pauta-se na divulgação de trabalhos originais de pesquisa destinados à área de Ciência Animal (Medicina Veterinária, Zootecnia, Ciência e Tecnologia de Alimentos de Origem Animal),

Resumo

O trabalho teve por objetivo dissecar e descrever o encéfalo de 10 perdizes (*Rhynchotus rufescens*, Temminck, 1815) para aprimorar os conhecimentos anatômicos referente à espécie. Foram utilizados 10 animais, e o material foi coletado após o abate de animais oriundos de projetos na área de produção. As aves, foram dissecadas com o objetivo de identificar estruturas anatômicas macroscópicas do encéfalo, e foi possível visualizar, nas dissecações, o aspecto lisencefálico do cérebro, hemisférios cerebrais direito e esquerdo, fissura mediana, ventrículos encefálicos, glândula pineal, corpo caloso, cerebelo e os lóbulos do vermis cerebelar, a ausência de hemisférios cerebelares, havendo somente a presença da aurícula cerebelar. O lobo óptico bem desenvolvido, mostrando que o sentido da visão é de grande importância para as aves, o mesencéfalo, ponte e o bulbo também foram identificados, estas regiões tronco encefálicas. Identificou-se também a paquimeninge e as leptomeninges. Este trabalho contribui com a identificação das estruturas encefálicas da perdiz para base de estudos anatômicos, cooperação na cadeia produtiva desta espécie e orientação anatômica para esclarecimentos clínicos da perdiz.

Palavras-chave: animais selvagens; aves; lisencefálico; lobo óptico; anatomia.

1. Introdução

Da ordem Tinamiformes, família Tinamidae e subfamília Rhynchotinae, a ave *Rhynchotus rufescens*, conhecida popularmente como perdiz (MARQUES, 2014) é um galináceo pertencente à avifauna mais antiga do continente americano, sendo considerada o maior tinamídeo do campestre brasileiro (SICK, 1997), podendo medir de 29 a 43 cm e pesar de 700 a 1.040g. Possui valor socioeconômico considerável em Portugal e na Espanha, sendo também relevante ao ecossistema mediterrâneo, não apresentando preocupação quanto à classificação de risco de extinção (SANTOS, 2009; MARQUES, 2014),

A utilização de aves silvestres para fins comerciais tem sido uma alternativa além da produção da espécie *Gallus gallus domesticus* (CORREIA, 2017), sua criação vem crescendo com estudos de todos os aspectos zootécnicos (MARQUES, 2014), pois é uma carne bastante procurada, levando a ser alvo de caçadores (SICK, 1997), assim sua produção de carnes silvestres está aumentando adjunto à aceitação pelo paladar brasileiro. Os principais atributos que as diferenciam são carne magra, qualitativa e sem taxas exacerbadas de colesterol (MORO et al., 2006).

O sistema nervoso das aves, também dividido em sistema nervoso central e periférico, tem como principal característica do cérebro o formato do símbolo de espadas da carta de baralho (SISSON et al., 1975). O cérebro tem uma característica externa lisencefálica e cada olho tem quase o mesmo tamanho do cérebro das aves (DYCE, 2010).

Nas aves, como nos mamíferos, o sistema nervoso central consiste em encéfalo e medula espinhal. O cérebro tem apresentação lisencefálico, isto é, sem giros e sulcos cerebrais e em comparação com os mamíferos é menor em peso e tamanho (GETTY, 1997). Por possuir grande capacidade visual, os núcleos que processam os sinais ópticos tem amplo desenvolvimento (HACKETT, 2008).

O cérebro é dividido em dois hemisférios, os quais são incompletamente separados pela fissura longitudinal do cérebro, cujo assoalho é formado por uma larga faixa de fibras comissurais denominada de corpo caloso, principal meio de união entre os dois hemisférios (GOMES, 2007).

O cérebro das aves consiste essencialmente nos mesmos componentes dos mamíferos, e transição de bulbo e medula espinhal se dá entre a transição do último par de nervo craniano e o primeiro par de nervo espinhal cervical. O quarto ventrículo,

localizado no teto do tronco encefálico e abaixo do cerebelo, e recoberto pelo véu medular caudal e rostral. (KÖNIG; KORBEL, LIEBICH, 2009).

O presente projeto objetiva propiciar bases morfológicas macroscópicas sobre o encéfalo da perdiz, cujas informações sobre o sistema ainda são inexistentes, viabilizando assim a sua utilização no meio de produção de carne.

2. Material e Métodos

A metodologia usada no desenvolvimento deste trabalho foi aprovada pela CEUA (Comissão de Ética no Uso de Animais), da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP-Botucatu, com o número 00045/2021 (anexo 1), e o projeto obteve autorização do SISBIO-IBAMA, sob o número 78061-1 (anexo 2).

Foram utilizadas 10 perdizes provenientes do Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal do curso de Zootecnia da Unesp – Botucatu. O material cadavérico, após coleta, o material foi coletado e fixado em solução aquosa de formol tamponado à 10%, permanecendo neste fixador durante uma semana. Após este período, o material cadavérico está pronto para dissecação. Para análise macroscópica, foi realizado uma incisão na pele, no plano mediano da cabeça, da região occipital até a inserção do bico, rebatendo toda pele, subcutâneo e musculatura (bem delgada) até expor a calota craniana.

Para o acesso ao encéfalo, foi utilizado uma micro-retífica (DREMEL) para realizar a abertura do neuro-crânio em forma retangular, envolvendo os ossos frontal e parietal e occipital. Em alguns casos, a abertura foi ampliada com auxílio de alicate cirúrgico de bico fino curvo (14 cm), seguido pela secção da paquimeninge, até a exposição do encéfalo, ele foi retirado com o auxílio de uma tesoura curva, romba de 16 cm, divulgando todo o espaço entre dura-máter e o endoósteo do neurocrânio e após a retirada o material, o mesmo foi conservado em álcool 70%, até o término dos estudos. Neste procedimento, foi utilizado 5 encéfalos da perdiz.

O restante do material, foi utilizado para cortes no plano mediano, 3 cabeças, e cortes transversais (metameria), nas 2 cabeças restantes. Para este corte, utilizamos uma faca de amputação, no formato de machadinha, para não lesionar o tecido nervoso. Este material foi armazenado em álcool 70%, para melhor preservar. Estes procedimentos foram realizados no laboratório de anatomia do IB- UNESP- Campus Botucatu, e no laboratório de anatomia veterinária da FAEF- Garça SP. A

figuras abaixo mostram os planos de cortes para estudo anatômico, cortes em plano mediano e plano transversal.



Fig. 6. Corte mediano da cabeça da perdiz, com visualização da metade direita do encéfalo.

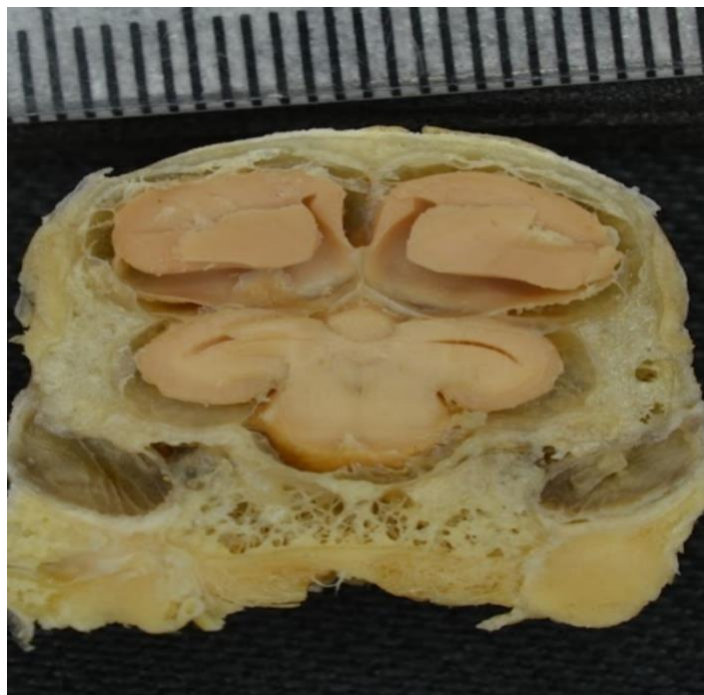


Fig. 7. Corte no plano transversal da cabeça da perdiz, com visualização na altura do lobo óptico.

3. Resultados

Os resultados foram obtidos por meio de identificação e comparação de estruturas anatômicas em vistas dorsais e ventrais, e cortes transversais e medianos.

3.1 Encéfalo da perdiz, vista ventral.

Conforme descrito na metodologia, segue estudos anatômicos e identificação de estruturas presentes nas imagens obtidas através das técnicas anatômicas de dissecação.

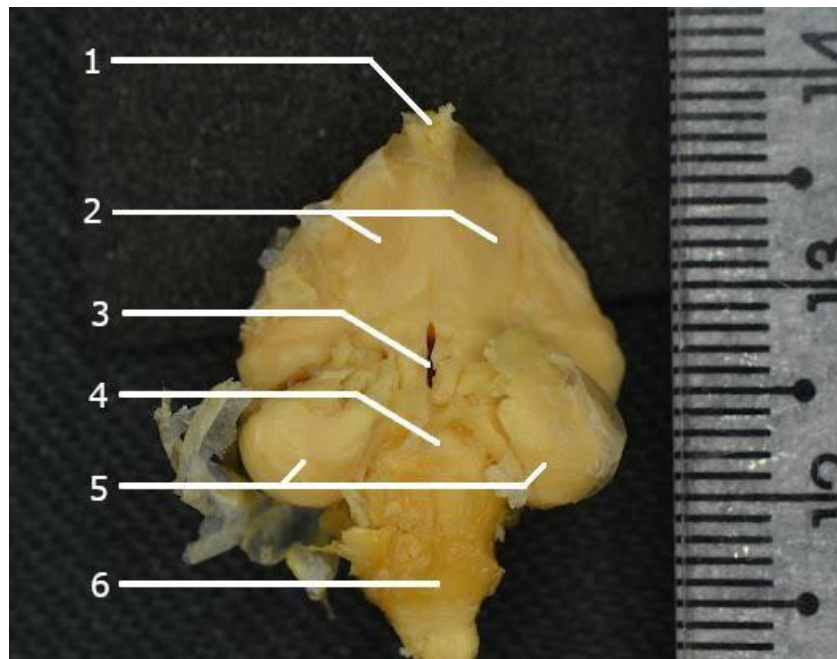


Fig. 8 - Imagem anatômica, em uma vista ventral, do encéfalo da perdiz. 1- Bulbo olfatório; 2- vista ventral do telencéfalo; 3- infundíbulo hipofisário; 4- ponte; 5- lobo óptico; 6- bulbo.

Na figura 8, foi possível identificar estruturas, em uma vista ventral do encéfalo da perdiz, como o bulbo olfatório, responsável pela captação e envio dos estímulos aferentes (sensitivos) olfatórios. Visualizamos também o telencéfalo, em uma vista ventral, percebemos também o infundíbulo hipofisário, que mostra o local da conexão vascular e neuronal entre o hipotálamo-hipófise. Identificamos a ponte e o bulbo, estruturas do tronco encefálico, e o lobo óptico, em uma vista ventral, mostrando o desenvolvimento desta estrutura para a grande capacidade visual das aves.

3.2 Encéfalo da perdiz, vista dorsal

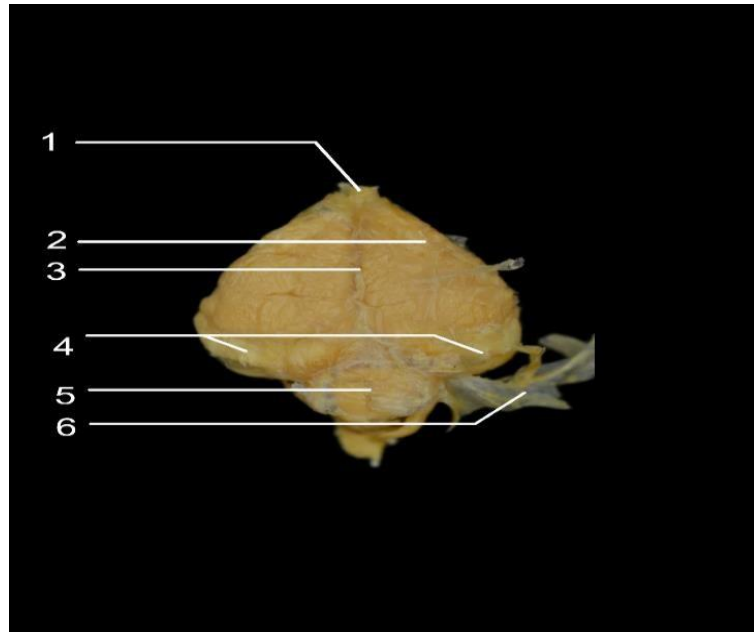


Fig.09 Vista dorsal do encéfalo de perdiz. 1 bulbo olfatório; 2- telencéfalo; 3- fissura mediana; 4- teto do mesencéfalo; 5- cerebelo; 6- dura-máter.

Na figura 09, em uma vista dorsal do encéfalo, novamente identificamos o bulbo olfatório (estrutura que se origina na cavidade nasal, onde, após passar a lâmina crivosa, unem se no bulbo olfatório, para formar o nervo olfatório). Visualizamos também a região telencefálica, com aspecto liso, denominado lisencefalico, mostrando o quanto esta região ainda tem para desenvolver-se. Dividindo os hemisférios cerebrais visualizamos a fissura mediana, ou fissura inter-hemisférica, o cerebelo e a dura-máter.

3.3 Encéfalo da perdiz, corte transversal

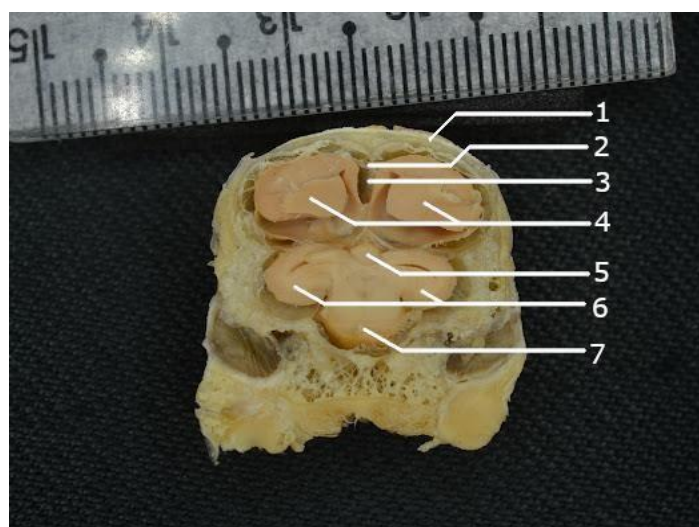


Fig. 10 Corte transversal da cabeça da perdiz, na porção média do encéfalo, para visualização de estruturas encefálicas. 1- Calota craniana, osso parietal; 2- dura-máter; 3- fissura mediana; 4- telencéfalo; 5- teto do mesencéfalo; 6- Lobo óptico; 7- mesencéfalo.

Na figura 10, a calota craniana 1 é identificada, em um corte na região do osso parietal. A fissura inter-hemisférica, hemisférios cerebrais, o lobo óptico, estrutura que nos animais domésticos e seres humanos, correspondem ao colículo rostral, e o mesencéfalo também são identificados.

3.4 Encéfalo da perdiz, corte mediano.

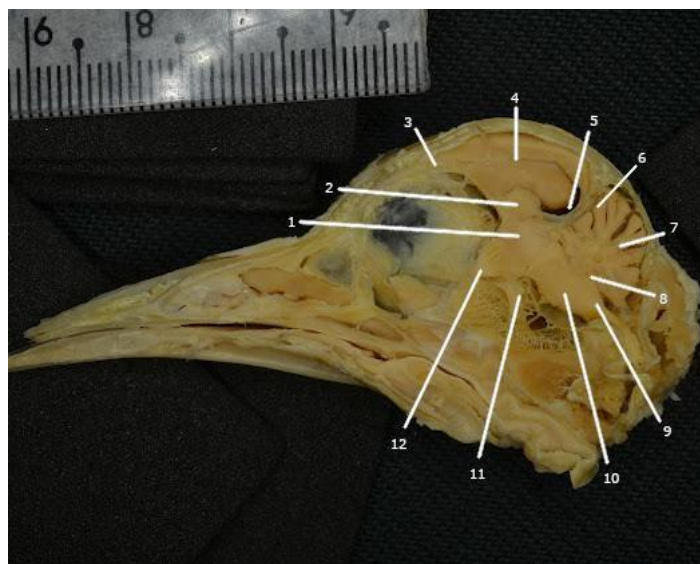


Fig.11 Figura demonstrando um corte mediano da cabeça da perdiz; 1- tálamo e comissura intertalâmica; 2- corpo caloso; 3- bulbo olfatório; 4- hemisfério cerebral direito; 5- fissura transversa; 6- glândula pineal; 7- cerebelo; 8- quarto ventrículo; 9- bulbo; 10- ponte; 11- hipófise; 12 nervo óptico.

Na figura acima, visualizamos, em um corte mediano do encéfalo, o bulbo olfatório, o hemisfério cerebral direito, o corpo caloso q tem como função conectar informações entre os dois hemisférios cerebrais, e tem a cor mais clara por ser constituído de feixes de axônios de neurônios (tractos). Identificamos também a comissura intertalâmica, a glândula hipófise (pituitária ou glândula mestra), no qual suas regiões rostral, adenohipofise, e caudal, neurohipófise, tem a função de produzir hormônios, que regulam várias funções orgânicas. O nervo óptico também pode ser identificado. Interessante atentar-se ao calibre do segundo par de nervo craniano, mostrando a importância do sistema visual nas aves. Identificamos também o tronco encefálico, com seus segmentos, o mesencéfalo, a ponte e o bulbo, o quarto ventrículo e o cerebelo.

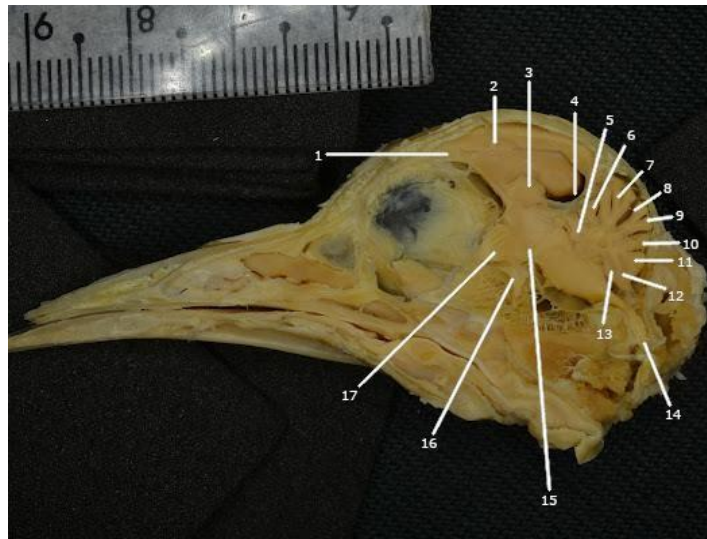


Fig.12 Figura demonstrando corte mediano da cabeça da perdiz- 1- bulbo olfatório; 2- hemisfério cerebral direito; 3- corpo caloso; 4- fissura transversa; 5- língua; 6- lobo central; 7- cúlmen; 8- fissura primária; 9- declive; 10- folha do verme; 11- tuber do verme; 12- pirâmide; 13- úvula e nódulo; 14- transição bulbomedular; 15- hipotálamo; 16- hipófise; 17- nervo óptico.

Na figura 12, identificamos as divisões do vermis cerebelar, o hipotálamo e a hipófise, mostrando aqui a sintopia entre as duas estruturas, importante para a conexão do sistema porta hipotalâmico-hipofisário, e do sistema de conexão neuronal entre o hipotálamo e a neurohipófise.

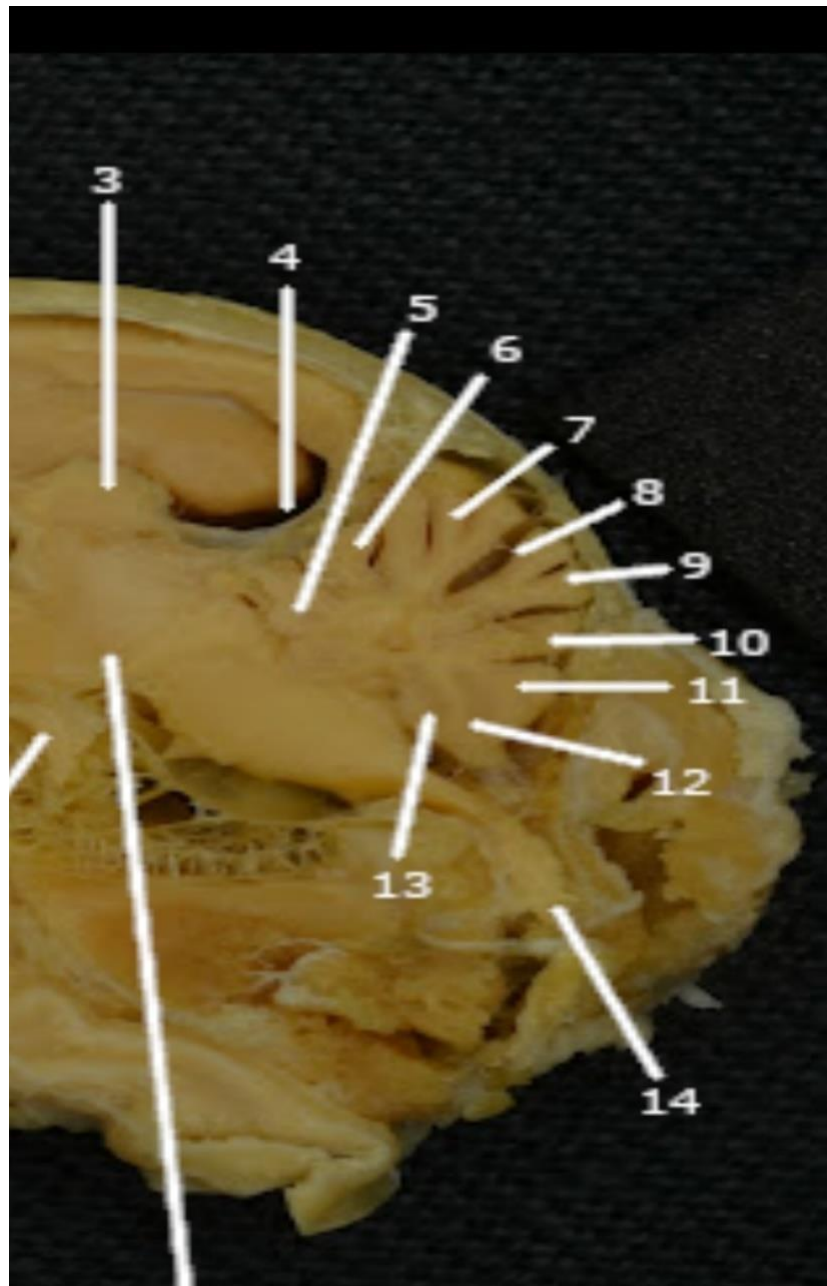


Fig. 13 - figura demonstrando os lobos cerebelares. 3- Corpo caloso; 4- fissura transversa; 5- língula; 6- lobo central; 7- cúlmen; 8- fissura primária; 9- declive; 10- folha e tuber do verme; 11- pirâmide; 12- úvula; 13- nódulo; 14- transição bulbomedular;

Na figura 13, identificamos os lobos cerebelares, e tomamos como referência a fissura primaria, ou prima (número 8), rostralmente a ela temos o cúlmen (7), o lobo central (6), e a língula (5). Em um sentido caudal, a partir da fissura prima, temos o declive (9), folha do verme (10), tuber do verme (11), pirâmide (12) e úvula e nódulo (13).

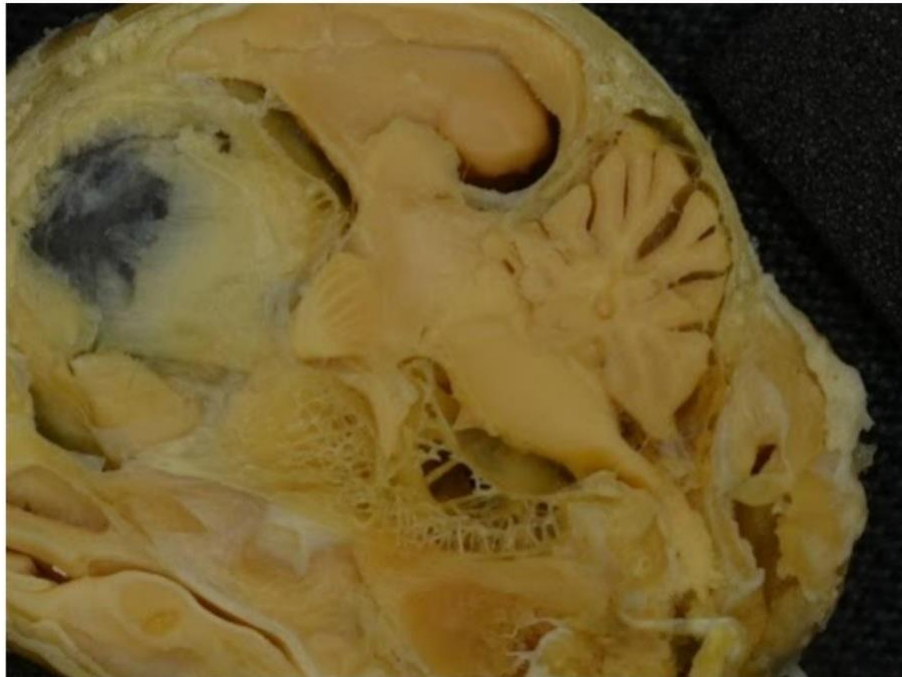


Fig.14 Corte mediano do encéfalo da perdiz, mostrando as estruturas cerebelares, sem identificação, para melhor visualização das lobulações.

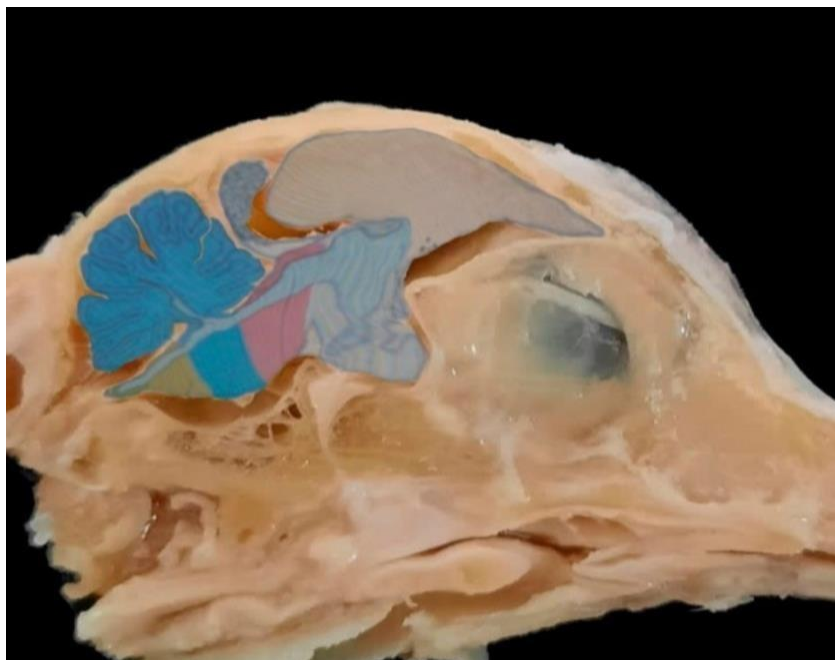


Fig.15 Corte mediano do encéfalo da perdiz, com sobreposição de uma imagem de König,(2019) da galinha doméstica, onde cinza- telencefalo; azul claro- diencéfalo,hipofise, aqueduto do mesencefalo e quarto ventrículo; vermelho- mesencéfalo; azul escuro- cerebelo e ponte; marrom- ponte; azul- glandula pineal.

A figura 15 mostra uma sobreposição de imagem de um desenho esquemático do encéfalo da galinha doméstica com o encéfalo da perdiz, mostrando a perfeita sobreposição das estruturas encefálicas, onde em cinza temos o telencéfalo, azul claro, o diencéfalo, seguidamente em vermelho, azul e marrom o tronco encefálico (mesencéfalo, ponte e bulbo), o cerebelo em azul escuro, e a glândula pineal em roxo.

4. Discussão

Sabe-se que a Perdiz (*Rhynchotus rufescens*, TEMMINCK, 1815), é uma ave, ratita, presente em quase toda América do Sul, embora, até o momento, não tenhamos estudos anatômicos sobre o sistema nervoso desta espécie, o presente trabalho vem descrever estruturas anatômicas do encéfalo da perdiz.

Em uma vista dorsal e ventral, do encéfalo da perdiz, identificamos o bulbo olfatório, primeiro par de nervo craniano, cuja função olfativa e sua origem aparente na porção rostral do telencéfalo, descrito por König (2016), estrutura formada por filamentos do nervo olfatório, onde vários tipos de células nervosas, incluindo as células mitrais, cujo dendritos fazem sinapse com o nervo olfatório formando o glomérulo olfatório.

A valécula telencefálica, também foi identificada na vista dorsal, esta é uma estrutura que posteriormente venha a dar origem a primeira dobra do telencéfalo, dando origem aos sulcos e giros encefálicos, descritos por Prada (2014), König, (2016) e Gupta, Haswita e Kaur (2019). Ainda nesta vista, identificamos os hemisférios cerebrais com característica lisencefálica, isto é, sem a presença de giros e sulcos cerebrais, é dividido em hemisfério cerebral esquerdo e direito pela fissura longitudinal, e identificamos também a paquimeninge, também chamada de duramáter, meninge mais externa e resistente do encéfalo, e as leptomeninges, que são a aracnoide e a pia-máter, e todas as três meninges recobrem o sistema nervoso central (KÖNIG, KOLBEL e LIEBICH, 2016). Na porção caudal do cérebro, ainda em uma vista dorsal, uma estrutura mesencefálica se projeta lateralmente, o lobo óptico, estrutura participante da interpretação da visão, que nos mamíferos chamamos de colículo rostral ou superior, conforme citado por Peng et al., 2010.

Seguindo as identificações na face ventral temos o infundíbulo hipofisário e o tuber-cinéreo, ainda não descrito, em aves, na literatura, que segundo MACHADO

(2014), nos mamíferos, é um importante núcleo do hipotálamo, que mantém íntima conexão nervosa e vascular com a hipófise.

O lobo óptico, estrutura homóloga ao colículo rostral ou superior nos mamíferos, é visualizado com clareza na face ventral do encéfalo das aves, situa-se na região mesencefálica, como descrito em König (2016), foi identificado também a ponte, o bulbo e a fissura mediana ventral como citado por BATAH (2012), na galinha doméstica.

Em um corte transversal do encéfalo da perdiz, na altura do lobo óptico, conseguimos identificar os hemisférios cerebrais, divididos pela fissura longitudinal, e unidos ventralmente pelo corpo caloso e a duramater envolvendo todo o encéfalo. Há uma sugestão de visualização do aqueduto de Sylvius, ou do mesencéfalo. Todas essas estruturas, neste plano de secção, são descritas por Prada (2014), nos mamíferos, nas aves estas estruturas ainda não foram descritas.

Em um corte mediano do encéfalo da perdiz, identificamos o bulbo olfatório, telencéfalo, com substância branca e cinzenta com uma pequena evidência dessa delimitação, o corpo caloso, uma estrutura com características idênticas ao quiasma ou comissuras (cruzamento de feixes nervosos, em sua maior parte de substância branca). Hipotálamo e hipófise são identificados neste corte, juntamente com a fissura transversa, espaço que divide o cérebro do cerebelo. a glândula pineal, tronco encefálico e cerebelo, com suas fissuras e lobulações. As estruturas citadas acima, neste plano de secção, são encontradas nos mamíferos, segundo Machado e Prada (2014), porém, nas aves, não descritas na literatura, até este momento.

O quarto ventrículo, foi identificado abaixo do cerebelo, citado por König (2016), nas peças cujo corte foi realizado no plano mediano, identificamos estruturas cerebelares como a fissura prima, a língua, lóbulo central, o cúlmen, o declive, folha e tuber do vermis, pirâmide, a úvula e o nódulo.

Embora não tenha, até o momento, nenhuma citação sobre o sistema nervoso central da espécie estudada neste trabalho, assim também como nos clássicos livros de anatomia veterinária. Na bibliografia especializada, encontramos estudos do encéfalo de outras espécies de aves. Concluímos que o encéfalo da perdiz possui as estruturas encefálicas citadas em KONIG, 2016, e estruturas não citadas na literatura no corte mediano e transversal, citado neste trabalho.

5. Conclusão

Concluimos que o encéfalo da perdiz possui as estruturas encefálicas citadas na literatura, e estruturas não citadas na literatura, no corte mediano e transversal, tais como, citado neste trabalho, fornecendo dados relevantes para o estudo anatômico da espécie estudada neste presente trabalho.

Estruturas cerebelares, são muito bem identificadas, no corte mediano do encéfalo, elucidando estudos anatômicos desta região. O lobo optico, identificado na perdiz, vem demonstrar a importância do sistema visual nas aves, e o aspecto lisencefálico do cérebro, é característico nas aves em geral

Portanto um estudo descritivo do sistema nervoso, da perdiz, torna-se importante para o conhecimento anatômico desta ave e consequentemente auxiliando na clínica e sistemas de produção desta ave e abrindo possibilidades para novos estudos nesta espécie.

6. Referências

AKESTER, A. R. The **Comparative Anatomy of the Respiratory Pathways in the Domestic Fowl (Gallus Domesticus), Pigeon (Columbia Livia) and Domestic Duck (Anas Platyrhyncha)**. Journal of Anatomy, v. 94, p. 487– 505, 1 out. 1960.

ABID, Asma B.; AL-BAKRI, Nahla A. Estudo morfológico e histológico do cérebro anterior (cérebro) em codornas Coturnix coturnix (Linnaeus, 1758). **Ibn AL-Haitham Journal For Pure and Applied Science**, v. 29, n. 1, 2017.

ANDRADE, G., PALÁCIO, S., FRANCISCO, V.V., ABBEUSEN, C.L., TIFERES, D.A. IPPOLITO, G., SZEJNFELD, J..**Artefatos em ressonância magnética do abdome: ensaio iconográfico**. Radiol Bras 2002;35(6):371-376

ASENSIO, E. A. **Fisiología Aviar**. 1. ed. Espanha: Edición de la Universidad de Lleida, 2009.

BALKAIA, H; OZUNDOGRU, Z. Macroanatomical Aspects of the Lumbar Plexus and its Branches in the Sparrowhawk. **Journal of Veterinary Medicine**. v,45. p 67-72, 2015.

BALKAIA, H; OZUNDOGRU, Z. Macroanatomical Aspects of the Lumbar Plexus and its Branches in the Sparrowhawk. **Journal of Applied Animal Research**, v.44, p 77-82, 2015.

Basrah Journal of Veterinary Research, v. 15, p. 3–461, 1 jan. 2016

BATAH, A. L.; GHAJE, M. S.; SH, N. A. Anatomical and histological study for the brain of the locally breed chicken (*Gallus domesticus*). *Journal Thi-Qar Science*, Baghdad, v. 3, n. 3, p. 47-53, August 2012.

BEDDARD, F. E. Note on the air-sacs of the cassowary. **Proceedings of the Zoological Society**, p. 145–146, 1886.

BEZUIDENHOUT, A. J. Anatomy. In: DEEMING, D. C. (Ed.). *The ostrich: biology, production and health*. [s.l.] CAB International, 1999. p. 13–

BEZUIDENHOUT, A. J.; GROENEWALD, H. B.; SOLEY, J. T. **Na Anatomical Study of the Respiratory Air Sacs in Ostriches. Onderstepoort Journal of Veterinary Research**, v. 66, p. 317–325, 1999.

BIRDLIFE-INTERNACIONAL. Species factsheet: *Rhynchotus rufescens*.

CARNIO, A. **Análise de algumas características produtivas e reprodutivas da Perdiz - *Rhynchotus rufescens*** 1993. 58f. Monografia (Curso de Graduação em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

CHAUDHURY, S; NAG, T.C; WADHWA, S. **Effect of Prenatal Auditory Stimulation on Numerical Synaptic Density and Mean Synaptic Height in the Posthatch Day 1 Chick Hippocampus. Synapse**, v.63, p 152-159, 2009.

CHERUBINI, G.B. et al. **Characteristics of magnetic resonance images of granulomatous meningoencephalomyelitis. Vet. Rec.**, v.159, p.110-115, 2006.

Ciência Rural, v.36, n.1, p.258-262, jan-fev, 2006.

COFFEY, C.E. et al. **Quantitative cerebral anatomy of the aging human brain - A cross-sectional study using magnetic resonance imaging. Neurology**, v. 42, p. 527-536, 1992.

COLES, B. H. **Diversity in Anatomy and Physiology. In: ESSENTIALS of Avian Medicine and Surgery**. 3. ed. UK: Blackwell Science Ltd, 2007. P. 1–21.

CORREIA, L. E. C. S. **Avaliação da endogamia, características reprodutivas e de crescimento em perdizes (*rhynchotus rufescens*) criadas em cativeiro. 2017. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual**

CUBAS, Z.S. et al. **Tratado de animais selvagens – medicina veterinária**. São Paulo: Roca, 2006, 1353p.

DENNIS, R. **Estudio por imagines de ressonância magnética: perspectiva general de su uso actual en medicina veterinaria. Vet. Int.** v. 2, p. 52-61, 1995.

DESAL, H.A. et al. **Imagerie des accidents vasculaires cerebraux em urgence. J. Neuroradiol.** v. 31, p. 327-333, 2004.

DORRESTEIN, G. M. Passeriformes. In: TULLY, T. N.; DORRESTEIN, G. M.; JONES, A. K. (Ed.). **Clínica de Aves**. 2. ed. São Paulo: Elsevier Ltd, 2010.

DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. **Tratado de anatomia veterinária**. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 801-802.

EL-MAHDY, T; EL-NAHLA, S.M; ABBOT, L.C; HASSAN, A.M. **Innervation of the Pelvic Limb f the Adult Ostrich**. Journal of Veterinary Medicine, v.39, p.411-425, 2010.

FRANDSON, R. D.; LEE WILKE, W.; FAILS, A. D.; **Anatomia e fisiologia dos animais de produção**, 7 ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2011.

FRANDSON, R. D.; LEE WILKE, W.; FAILS, A. D. **Anatomia e Fisiologia dos animais de fazenda**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. P. 119- 148. 2005.

GETTY, R.; SISSON, S.; GROSSMAN, J. D, **Sistema Nervoso das Aves. Anatomia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro; Guanabara Koogan,1997 p.1890-1930.

GUPTA, S. K.; HASWITHA, S.; KAUR, A. J. Gross **Morphometrical Study on the Brain of Fowl (Gallus domesticus)**. The Indian Journal of Veterinary Sciences and Biotechnology, New Delhi, v.14, n. 4, p. 32-35, April 2019.

HACKETT, S. J. et al. **A Phylogenomic Study of Birds Reveals Their Evolutionary History**. *Science*, v. 320, n. 5884, p. 1763–1768, 27 jun.2008.

HAGE, M.C.F.N.S.; IWASAKI, M. **Imagem por ressonância magnética: princípios básicos**. Ciênc. Rural, v. 39, n. 4 p. 1275-1283, julho 2009.

HUSSAN, MT; ISLAN, MS; ALAN, J. **Macroanatomical Structure of the Lumbosacral Plexus and its Branches in the Indigenous Duck**. Bangladesh Veterinary Journal ,v.52, p.1-9, 2018.

JONES, J.C. (2002). **Magnetic Resonance Imaging of the Brain**. Disponível em <[http:// www.ivis.org](http://www.ivis.org)> Acesso em 02 de março de 2015

KALISIŃSKA E. **Anseriform brain and its parts versus taxonomic and ecological categories**. *Brain, Behavior and Evolution*, New York, v. 65, n. 4, p. 244-261, March 2005.

KAWABE, S.; SHIMOKAWA, T.; MIKI, H.; MATSUDA, S.; ENDO, H. **Variation in avian brain shape: relationship with size and orbital shape**. *Journal of Anatomy*, London, v. 223, n. 5, p. 495-508, September 2013

KÖNIG, H. E.; KORBEL, R.; LIEBICH, H. G. (Ed.). **Avian Anatomy Textbook and Colour Atlas**. 2. ed. UK: 5M, 2016. p. 118–130.

KUBIKE, M.F; CERR, C.R; **Development of the auditory brainstem of birds: comparison between barn owls and chickens**. *Hearing Research*, v.147, p 1-20, 2000.

LUFKIN, R.L. **Manual de Ressonância Magnética**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999. p.338.

LÜPS, P. 'Haller's law' (1762): **the observation of a relation between brain weight and body weight by Albrecht von Haller (1708–1777)**. *Mammalian Biology*, Berlin, v. 75, n. 6, p. 577–579, November 2010.

MACHADO, Angelo B. M.; HAERTEL, Lucia Machado. **Neuroanatomia funcional**. 3ª ed. São Paulo: Atheneu Editora, 2014

MAGALHÃES, A.C.A. **Ressonância magnética do sistema nervoso central**. Atheneu, p. 1-26. 1999.

MARQUES, M. V. R. Tinamiformes (Codorna, Inhambu, Macuco, Jaó e Perdiz). In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. (Ed.). **Tratado de Animais Selvagens**. 2. ed. São Paulo: ROCA, 2014. 1p. 303–329.

MCLELLAND, J. **A Colours Atlas of Avian Anatomy**. 1. ed. UK: Wolfe Publishing Ltd, 1990.

MORO, M. E. G.; et al. **Rendimento de carcaça e composição química da carne de perdiz** (*Rhynchotus rufescens*). Universidade de São Paulo.

MÜLLER, B. **Air Sacs of the Pigeon**. SMITHSONIAN MISCELLANEOUS COLLECTIONS, v. 50, p. 68, 1908.

NISHIDA, S.M.; LOPES, L.F.; BACCHIM, G.T.; BOATO, J.P.S.; PAGNIN, D.; FONSECA, R.C.B.; ANTONELLI, V.R. **Guia de aves Botucatu e São Manuel**. Botucatu: Diagrama, 2018. p. 70-157.

O'MALLEY, B. **Avian anatomy and physiology**. In: *Clinical Anatomy and Physiology of Exotic Species*. 1. ed. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders, 2005. p. 113–116.

PRADA, I.; **Neuroanatomia Funcional em Medicina Veterinária**. São Paulo; Terra Molhada, 2014.

PAL, B.; CHOWDHURY, S.; GHOSH, R. K. **Comparative anatomical study of the cerebellum of man and fowl**. *Journal of anatomical society of India*, Raipur, v. 52, n. 1, p. 32-37, January-March 2003.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1997. 153-167 p.

SILVA, L.C; **Estudo Neuroanatômico, Por Ressonância Magnética, do Encéfalo de Cachorro do Mato**. Tese apresentada junto ao Programa de Pós-graduação em Biotecnologia Animal para obtenção do título de Doutor.

THRALL, D. **Introduction to Radiographic Interpretation**. In *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology*. 7. ed. USA: Saunders, 2018.

VALEDIANO, I.A; **Tomographic Imaging In Companion Avian Species**, Tese de Doutorado- Università degli Studi di Padova, 2015.

ZEELAND, Y. R. van; SCHOEMAKER, N. J.; HSU, E. W. **Advances in diagnostic imaging.** In: SPEER, B. L. Current Therapy in Avian Medicine and Surgery. USA: ELSEVIER, 2016. P. 531–549.

ANEXOS

COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS - CEUA/FMVZ**PROTOCOLO** 0045/2021**ENVIADO PARA ANÁLISE** 04/04/2021 21:25:13**SITUAÇÃO** APROVADO**LINK PARA VISUALIZAÇÃO** http://www2.fmvz.unesp.br/etica/protocolo.aspx?chave_email=8f0ab546-3d28-406e-a1bd-ba182d4689c6

Para maiores informação entre em contato com a Seção Técnica Acadêmica



Ministério do Meio Ambiente - MMA
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 78061-1	Data da Emissão: 17/06/2021 09:27:27	Data da Revalidação*: 17/06/2022
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: RODRIGO LEAL	CPF: 284.686.568-01
Título do Projeto: Aspectos Morfológicos e Imaginológicos do Sistema Nervoso da Perdiz (<i>Rhynchotus rufescens</i>)	
Nome da Instituição: Universidade Estadual Paulista	CNPJ: 48.031.918/0001-24

Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	mestrado	05/2021	12/2022

Observações e ressalvas

1	O pesquisador somente poderá realizar atividade de campo após o término do estado de emergência devido à COVID-19, assim declarado por ato da autoridade competente.
2	Esta autorização NÃO libera o uso da substância com potencial agrotóxico e/ou inseticida e NÃO exime o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de atender às exigências e obter as autorizações previstas em outros instrumentos legais relativos ao registro de agrotóxicos (Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, entre outros).
3	Esta autorização NÃO libera o uso da substância com potencial agrotóxico e/ou inseticida e NÃO exime o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de atender às exigências e obter as autorizações previstas em outros instrumentos legais relativos ao registro de agrotóxicos (Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, entre outros).
4	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.
5	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.
6	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.
7	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.
8	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/igen .
9	Esta autorização NÃO exime 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.
10	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 infraestrutura da unidade.

Este documento 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: 0780610120210617

Página 1/3



Ministério do Meio Ambiente - MMA
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 78061-1	Data da Emissão: 17/06/2021 09:27:27	Data da Revalidação*: 17/06/2022
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: RODRIGO LEAL	CPF: 284.686.568-01
Título do Projeto: Aspectos Morfológicos e Imaginológicos do Sistema Nervoso da Perdiz (<i>Rhynchotus rufescens</i>)	
Nome da Instituição: Universidade Estadual Paulista	CNPJ: 48.031.918/0001-24

Outras ressalvas

1	Esta autorização refere-se apenas às atividades de pesquisa aqui previstas, não autorizando manejo de fauna silvestre não ameaçada, atribuição reservada ao Ibama ou ao órgão estadual de meio ambiente.	CEMAVE Cabedelo-PB
---	--	--------------------

Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Descrição do local	Município-UF	Bioma	Caverna?	Tipo
1	FMVZ Botucatu	Botucatu-SP	Cerrado	Não	Dentro de UC Estadual

Atividades

#	Atividade	Grupo de Atividade
1	Coleta/transporte de amostras biológicas ex situ	Atividades ex-situ (fora da natureza)

Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxon	Qtde.
1	Coleta/transporte de amostras biológicas ex situ	<i>Rhynchotus rufescens</i>	-

A quantidade prevista só é obrigatória para atividades do tipo "Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ". Essa quantidade abrange uma porção territorial mínima, que pode ser uma Unidade de Conservação Federal ou um Município.

Materiais e Métodos

#	Tipo de Método (Grupo taxonômico)	Materiais
1	Amostras biológicas (Aves)	Fragmento de tecido/órgão

Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo destino
1	Universidade Estadual Paulista	Outro

Este documento 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: 0780610120210617

Página 2/3



Ministério do Meio Ambiente - MMA
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 78061-1	Data da Emissão: 17/06/2021 09:27:27	Data da Revalidação*: 17/06/2022
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: RODRIGO LEAL	CPF: 284.686.568-01
Título do Projeto: Aspectos Morfológicos e Imaginológicos do Sistema Nervoso da Perdiz (<i>Rhynchotus rufescens</i>)	
Nome da Instituição: Universidade Estadual Paulista	CNPJ: 48.031.918/0001-24

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).

[illegible]

* Identificar o espécime do nível taxonômico possível.

Este documento 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: 0780610120210617

Página 3/3