

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA DA GLÂNDULA PINEAL DE *Alouatta belzebul*

Lucas José Santos Mascarenhas

Orientador: Prof. Dr. Valcinir Aloisio Scalla Vulcani

GOIÂNIA

2021



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO (TECA) PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a [Lei 9.610/98](#), o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo das Teses e Dissertações disponibilizado na BDTD/UFG é de responsabilidade exclusiva do autor. Ao encaminhar o produto final, o autor(a) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

1. Identificação do material bibliográfico

Dissertação Tese

2. Nome completo do autor

Lucas José Santos Mascarenhas

3. Título do trabalho

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA DA GLÂNDULA PINEAL DE *Alouatta belzebul*

4. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador)

Concorda com a liberação total do documento SIM NÃO'

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante:

a) consulta ao(à) autor(a) e ao(à) orientador(a);

b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo da tese ou dissertação.

O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

Obs. Este termo deverá ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.



Documento assinado eletronicamente por **Valcinir Aloísio Scallia Vulcani, Professor do Magistério Superior**, em 29/04/2021, às 14:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **LUCAS JOSÉ SANTOS MASCARENHAS, Discente**, em 29/04/2021, às 19:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2034545** e o código CRC **D165D81E**.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA DA GLÂNDULA PINEAL DE *Alouatta belzebul*

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal junto à Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás.

Área de Concentração:

Cirurgia, Patologia Animal e Clínica Médica

Linha de pesquisa

Patobiologia e morfofisiologia animal, experimental e comparada

Orientador:

Prof. Dr. Valcinir Aloisio Scalla Vulcani – UFG

Comitê de orientação:

Prof. Dra. Marina Pacheco Miguel – UFG/IPTSP

Prof. Dr. Kleber Fernando Pereira - UFPR

GOIÂNIA

2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Mascarenhas, Lucas Jose Santos
DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA DA GLÂNDULA PINEAL DE *Alouatta
belzebul* [manuscrito] / Lucas Jose Santos Mascarenhas. - 2021.
80 f.

Orientador: Prof. Dr. Valcinir Aloisio Scalla Vulcani ; co-orientador
Dr. Marina Pacheco Miguel ; co-orientador Dr. Kleber Fernando
Pereira .

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Escola
de Veterinária e Zootecnia (EVZ), Programa de Pós-Graduação em
Ciência Animal, Goiânia, 2021.

Bibliografia. Anexos.

Inclui abreviaturas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. glândulas endócrinas. 2. histologia. 3. neuroanatomia. 4. primata.
I. Vulcani , Valcinir Aloisio Scalla , orient. II. Título.

CDU 57



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Ata nº 574 da sessão de Defesa de Dissertação de Lucas José Santos Mascarenhas, que confere o título de Mestre em Ciência Animal, na área de concentração em Cirurgia, Patologia Animal e Clínica Médica.

Aos quatro dias do mês de março de dois mil e vinte e um a partir das 14h00min, por meio de videoconferência, realizou-se a sessão pública de Defesa de Dissertação intitulada "DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA DA GLÂNDULA PINEAL DE *Alouatta belzebul*". Os trabalhos foram instalados pelo(a) Orientador(a), Prof. Dr. Valcinir Aloisio Scalla Vulcani (UFJ/PPGCA) com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: Prof. Dr. Klaus Casaro Saturnino (UFJ), membro titular externo; Prof.ª Dr.ª Vanessa Sobue Franzo (UFMT), membro titular externo. Durante a arguição os membros da banca não fizeram sugestão de alteração do título do trabalho. A Banca Examinadora reuniu-se em sessão secreta a fim de concluir o julgamento da Dissertação, tendo sido(a) o(a) candidato(a) aprovado pelos seus membros. Proclamados os resultados pelo(a) Prof. Dr. Valcinir Aloisio Scalla Vulcani, Presidente da Banca Examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, lavrou-se a presente ata que é assinada pelos Membros da Banca Examinadora, aos quatro dias do mês de março de dois mil e vinte e um.

TÍTULO SUGERIDO PELA BANCA



Documento assinado eletronicamente por Valcinir Aloisio Scalla Vulcani, Professor do Magistério Superior, em 04/03/2021, às 16:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 69, § 1º, do [Decreto nº 8.239, de 8 de outubro de 2013](#).



Documento assinado eletronicamente por Klaus Casaro Saturnino, Professor do Magistério Superior, em 04/03/2021, às 16:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 69, § 1º, do [Decreto nº 8.239, de 8 de outubro de 2013](#).



Documento assinado eletronicamente por VANESSA SOBUE FRANZO, Usuário Externo, em 05/03/2021, às 10:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 69, § 1º, do [Decreto nº 8.239, de 8 de outubro de 2013](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador 1909057 e o código CRC 56683813.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar aos animais e a natureza, que em sua inocência e fragilidade, muitas das vezes se encontram de frente as obras do ser humano que acabam lhes tirando a liberdade ou até mesmo a vida.

A minha querida e amada mãe Cyntia, quem sempre esteve comigo em todos os momentos e que graças ao seu amor me fez entender o valor do conhecimento e jamais desistir dos meus sonhos.

In *memoriam* ao meu querido e amado pai Lauro, que hoje se orgulharia e festejaria esta conquista de seu filho.

Aos meus avós maternos José Abadio e Maria Izabel, que são exemplos de perseverança, amor, carinho e alegria. Que nos momentos de incertezas e de desilusões foram quem me deram o maior apoio, para a conclusão deste meu sonho e deles.

Aos meus avós paternos Nally e Walter Mascarenhas, que me ensinaram a ter pulso firme, coragem e lutar sempre pelos meus sonhos e por uma sociedade melhor.

Ao meu grande amigo e orientador Prof. Dr. Aloísio, por confiar em mim e por todos os ensinamentos e apoio ao longo dos últimos anos.

Agradeço também a minha namorada Camila que durante todo o período de processo para confecção deste trabalho esteve ao meu lado me dando forças e apoio.

Aos meus co-orientadores Prof. Dr. Kleber e Prof. Dra. Marina por todo suporte durante este trabalho.

Nestas últimas linhas, reforço os meus agradecimentos a todos os citados acima e aqueles que por falha de minha memória não consegui aqui citar.

Vocês são parte desta conquista!

“A nossa vida é aquilo que nossos
pensamentos fizeram dela”
(Marco Aurélio)

SUMÁRIO

CAPITULO 1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS	8
CAPITULO 2- ARTIGO	8
CAPITULO 1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS	12
1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1 O gênero <i>Alouatta</i>	12
2.1.1 <i>Alouatta belzebul</i> (Linnaeus, 1766).....	13
2.1.2 Gênero <i>Alouatta</i> e suas relações ecológicas	14
2.1.3 Gênero <i>Alouatta</i> e a conservação	15
2.2 A glândula pineal.....	15
2.2.1 Desenvolvimento embrionário da glândula pineal.....	16
2.2.2 Aspectos anatômicos da glândula pineal	17
2.2.3 Composição histológica da glândula pineal	20
2.2.4 Classificação morfológica da pineal.....	22
2.2.5 Aspectos funcionais.....	24
3. JUSTIFICATIVA	25
REFERÊNCIAS	26
CAPITULO 2- ARTIGO	34
1. INTRODUÇÃO	35
2. OBJETIVOS	37
3. MATERIAL E MÉTODOS	37
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	38
5. CONCLUSÃO.....	45

Referências	45
CAPÍTULO 3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
Anexos	52

LISTA DE FIGURAS

CAPITULO 1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS

FIGURA 1- Fotografia de um exemplar de *Alouatta belzebul*, com pelagem do dorso da mão e da cauda com coloração ruiva, característico da espécie.....17

FIGURA 2 –Ilustração do encéfalo humano, com destaque para a area em verde que sinaliza a localização anatomica da glândula pineal.....22

FIGURA 3-Representação da vascularização da glândula pineal humana.
(CC: corpo caloso; C: cerebei; PG: glândula pineal; LT: lâmina tecti; 1-Arteria pineal rostral; 2-Arteria pineal lateral; 3- Arteria coroideia posterior; 4- Artéria pineal medial).....23

FIGURA 4 - Histologia da glândula pineal humana em aumento de 40x. Os pinealócitos são as células indicadas pelas setas pretas e apresentam núcleo mais regular. As setas vermelhas, indicam os astrócitos, célula caracterizada por um núcleo alongado e de formato irregular.....24

CAPITULO 2- ARTIGO

Figura 1 – Corte sagital mediano em vista medial identificando o encéfalo (E), cerebelo (CR), terceiro ventrículo (*), glândula pineal (GP) e sua posição anatômica subcalosa, abaixo do esplênio do corpo caloso (CC), cranialmente aos corpos quadrigêmeos (CQ). Barra: 1cm.....42

Figura 2 – Imagem lateral da exposição da glândula pineal do *Alouatta belzebul* apresentando-se em formato glossoide e se dividindo em porções :base (B), corpo (C) e ápice (A). CE= cerebelo; E=encéfalo.43

Figura 3 – Corte transversal dos hemisférios cerebrais observando a glândula pineal dividindo-se em base (B), corpo (C) e ápice (A). Terceiro ventrículo (*), recesso pineal (seta), cerebelo (CR), corpos quadrigêmeos (CQ) e encéfalo (E).....45

Figura 4 - Glândula Pineal de *Alouatta belzebul*. Em A, aspecto histológico geral, com pinealócitos dispostos em cordões irregulares (setas pretas), presença de vasos sanguíneos (asterisco), gliócito semelhante à astrócito (seta branca). H.E. 200x. Em B, pinealócito (seta preta), gliócito semelhante à astrócito (seta branca), neurópilo (cabeça de seta branca), vaso sanguíneo (asterisco preto) e pigmentação (asterisco branco). H.E. 400x. Em C, núcleo de pinealócito (cabeça de seta branca) e grânulos citoplasmáticos. PAS. 400x. Em D, núcleo de pinealócito (cabeça de seta branca) e grânulos de melanina no citoplasma (seta branca). PAS. 1000x.....47

LISTA DE ABREVIACOES

a.C.....	Antes de Cristo
DMT.....	Di-metil-triptamina
mm.....	Milimetro
μ m.....	Micrometro
ml/min.....	Militros/minuto
MAO.....	Monoamina oxidase

RESUMO

A glândula pineal em vertebrados produz um hormônio, a melatonina, que está envolvido com o controle circadiano e outras funções comportamentais fisiológicas, como o ciclo reprodutivo, termorregulação e tolerância termal. O presente estudo teve como objetivo descrever os aspectos morfológicos, morfométricos e histológicos da pineal de *Alouatta belzebul*. Foram estudados sete encéfalos de espécimes adultos, dos quais se descreveu a localização da glândula em relação às estruturas encefálicas circunvizinhas e foram realizadas medidas de comprimento e largura da mesma. Em seguida foram preparadas lâminas histológicas e coradas pelas técnicas de hematoxilina-eosina e PAS. Observou-se que a pineal de *A. belzebul* localiza-se superior e cranialmente ao cerebelo e superiormente aos colículos superiores, abaixo do esplênio do corpo caloso. Além disso, pode ser classificada como subcalosa. Apresentou comprimento médio de 2,6 mm e largura média de 1,14 mm. Histologicamente a glândula apresentou-se composta por cordões irregulares de pinealócitos e gliócitos. Os pinealócitos apresentaram pigmentos semelhante à melanina. Concluiu-se que a glândula pineal em *Alouatta belzebul* tem aspectos semelhantes com alguns primatas e carnívoros, principalmente na classificação subcalosa.

Palavras-chave: glândulas endócrinas, histologia, neuroanatomia, primata

ABSTRACT

The pineal gland in vertebrates produces a hormone, a melatonin, which is related to circadian control and other physiological behavioral functions, such as the reproductive cycle, thermoregulation and thermal tolerance. The present study aimed to describe the morphological, morphometric and histological aspects of the pineal of *Alouatta belzebul*. Seven brains of adult specimens of this species were studied, of which the location of the gland in relation to the surrounding brain structures was calculated and its length and width were measured. Then, histological slides were prepared and stained with hematoxylin-eosin and PAS. It was observed that the pineal of *A. belzebul* is located superiorly and cranially to the cerebellum and superiorly to the superior colliculi and below the splenium of the corpus callosum. In addition, it can be functional as subcalous. It had an average length of 2.6 mm and an average width of 1.14 mm. Histologically, the gland is composed of irregular cords of pinealocytes and gliocytes. Pinealocytes pair melanin-like pigments. It was concluded that a pineal gland in *Alouatta belzebul* has similar aspects with some primates and carnivores, mainly in the subcalous classification.

Keywords: endocrine glands, histology, neuroanatomy, primate

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1. INTRODUÇÃO

A glândula pineal por muito tempo foi considerada como um órgão que havia sofrido atrofia durante a evolução das espécies, tornando-se um apêndice epitalâmico sem função definida.

Para Herófilos (325 a.C. - 280 a.C.) e Erasistratus (310 a.C. — 250 a.C.), a glândula pineal seria uma válvula que regularia uma corrente de “ar” ou “espírito vital”, passando do 3º para o 4º ventrículo. Séculos depois, René Descartes (1596-1650), dando seguimento à linha de pensamento de Herófilos e Erasistratus postularia a teoria de que “A pineal é a sede da alma”. Este período, que perdura de 300 a.C. até o fim do século XIX, é denominado de fase das “noções supersticiosas”

Já a primeira metade do século XX que foi norteadada pelos avanços dos estudos microscópicos, houve o maior número de pesquisadores voltados aos estudos de anatomia, histologia e embriologia, sendo conhecida como fase dos “estudos preliminares”. Com o auxílio dos crescentes avanços tecnológicos que facilitaram o desenvolvimento dos estudos fisiológicos e farmacológicos sobre a pineal, a descoberta da melatonina em 1958 foi um marco importante para as pesquisas relacionadas à sua fisiologia, dando início à terceira fase de pesquisas sobre a glândula.

Dessa forma, o desenvolvimento científico, especificamente dos estudos em morfologia e anatomia comparada, permitiram a compreensão mais assertiva sobre a glândula pineal, que durante séculos se tornou alvo de questionamentos místicos e divinos.

Atualmente, apesar de estarem disponíveis estudos morfológicos da pineal em diversas espécies, há uma lacuna sobre a descrição em outras, principalmente em primatas, em virtude da dificuldade de amostragem de animais que, em muitas situações estão ameaçados de extinção. Um dos exemplos é o *Alouatta belzebul*, descrito pela primeira vez em 1648 por George Marcgrave, estando entre as cinco espécies-alvo do plano de ação nacional para conservação de primatas ameaçados do Nordeste, além de estar incluída na lista oficial das espécies ameaçadas de extinção do Brasil, na categoria de espécie vulnerável.

Em busca de conhecimentos que possam colaborar com a morfologia e fisiologia comparadas da pineal, com a neurociência e futuros estudos de preservação e reprodução, este trabalho descreve a anatomia macroscópica e os aspectos histológicos da glândula pineal de *A. belzebul* e conflita com as descrições em outras espécies, disponíveis na literatura científica.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O gênero *Alouatta*

O gênero *Alouatta* pertence à família *Atelidae*, a qual contém os maiores primatas neotropicais. Do gênero *Alouatta* são conhecidas dez espécies no Brasil: *Alouatta belzebul*, *Alouatta juara*, *Alouatta*

caraya, *Alouatta fusca*, *Alouatta macconnelli*, *Alouatta discolor*, *Alouatta ululata*, *Alouatta clamitans*, *Alouatta nigerrima* e *Alouatta puruensis*¹.

Assim como gêneros presentes na Família Atelidae, o gênero *Alouatta* apresenta uma cauda preênsil com palma, que tem como função dar suporte durante a locomoção e o forrageamento. Outra característica do gênero é a barba sobre a face, além de pouca pelagem na região do ventre e peito^{2,3}. Conhecido popularmente como guaribas, estes primatas apresentam hábitos arborícolas e exploram todos os níveis florestais, apresentando uma preferência pelo dossel superior. A presença destes animais se deslocando por meio terrestre é observado com menor frequência e pode estar relacionada à sua necessidade de ingestão de água^{2,4,5}.

O gênero *Alouatta* está distribuído na região Neotropical, podendo ser encontrado em diversas formações vegetais e biomas desde a América Central até a América do Sul, sendo descrito no México, Brasil e Argentina, não apresentando registros no Peru^{2,3,6,7}.

2.1.1 *Alouatta belzebul* (Linnaeus, 1766)

Descrito pela primeira vez em 1648 por George Marcgrave o *Alouatta belzebul* (Figura 1), guaribas-de-mãos-ruivas ou bugios-de-mãos-ruivas^{7,8,9} eram encontrados nos bosques, apresentavam o corpo coberto por pelos pretos e lustrosos com as regiões das mãos, pés e terço apical da cauda castanho-avermelhada ou ruivas, podendo ocorrer variações sendo a pelagem completamente negra ou ruiva. As primeiras descrições destacaram a emissão de um potente som, audível em grandes distâncias^{2,7,10}.

A. belzebul é uma espécie endêmica do Brasil, com distribuição geográfica disjunta, com populações na região oeste da Floresta Amazônica e no nordeste da Mata Atlântica, separadas por áreas com formações de caatinga e cerrado^{7,8,9,11}. Apesar das populações estarem separadas geograficamente, dados genéticos e de biologia molecular, demonstram não haver diferenças entre populações amazônicas e nordestinas de *A. belzebul*¹².

Usando como base a distribuição geográfica das espécies e coloração de suas pelagens, Bonvicino¹² subdividiu a espécie *A. belzebul* em quatro subespécies: *A. b. belzebul*, *A. b. discolor*, *A. b. ululata* e *A. b. nigerrima*. Entretanto, anos depois a subespécie *A. b. nigerrima* foi reclassificada sendo considerada uma nova espécie, nomeada *A. nigerrima*^{7,9}.



FIGURA 1- Exemplar de *Alouatta belzebul*, com pelagem do dorso da mão e da cauda com coloração ruiva, característica da espécie.
 Fonte: <https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/>

2.1.2 Gênero *Alouatta* e suas relações ecológicas

Os guaribas apresentam um hábito alimentar folívoro-frugívoro, com uma dieta composta por folhas (jovens, maduras, pecíolos), flores e frutos^{2,3}. Em 1980, Milton descreveu que esses animais tendem a ter uma preferência por folhas mais jovens, provavelmente pelo fato delas apresentarem menos toxinas do que as folhas maduras e que em função do tipo de dieta, o processo de digestão é lento¹³. Portanto esses primatas são pouco ativos e dedicam grande parte de seu tempo ao descanso^{11,14,15,16,17}.

A comunicação entre os Guaribas pode ocorrer por meio de olfação, utilizando-se de marcação por urina ou glândulas epidérmicas^{3,18}, expressões corporais de agressão¹⁹ e sinais acústicos^{2, 6}. A vocalização de longa distância, ou chamados longos, é o meio de comunicação mais marcante deste gênero, conferindo o nome popular de macaco-uivador ou do inglês “howler monkey”².

Estes chamados longos, em forma de roncões, estão relacionados com algumas funções intragrupo e extragrupo, dependendo do contexto no qual ele está inserido. Nos contextos intragrupo, os chamados podem ter funções de localização de indivíduos, alerta de predador ou de coordenação entre indivíduos do grupo; já nos extragrupo, estão relacionados com as funções de atração de parceiros sexuais, de delimitação da distância entre grupos, defesa territorial e defesa de seus recursos^{6,11,20,21,22,23}. Entretanto as funções dos roncões do *Alouatta belzebul* permanecem desconhecidas devido a carência de estudos²⁴.

2.1.3 Gênero *Alouatta* e a conservação

O *A. belzebul* está entre as cinco espécies-alvo do plano de ação nacional para conservação de primatas ameaçados do Nordeste²⁵, além de estar incluída na lista oficial das espécies ameaçadas de extinção do Brasil, na categoria de espécie vulnerável²⁶.

Diversos autores têm descrito a capacidade das espécies deste gênero em viver em áreas de mata fragmentadas e com perturbações^{1,16,27,28,29}. A fragmentação da mata leva a diminuição do tamanho da área de uso da espécie, o que leva a uma redução no consumo de espécies vegetais, principalmente de frutos. Nos locais perturbados, quando ocorre uma redução da quantidade de alimento, observou-se que a densidade populacional aumenta, e os guaribas passam a forragear e ingerir novas espécies de plantas^{30,31}.

Devido à fragmentação do habitat e a caça, as populações de primatas nordestinos foram diminuindo. Neste contexto, o Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Primatas do Nordeste propõe a manutenção e estabelecimento de populações viáveis das espécies-alvo, a conectividade de áreas de mata para estabelecimento dessas populações, além de combater a caça e a coleta de animais pelo tráfico^{30,31}.

2.2 A glândula pineal

A glândula pineal, ou epífise, em vertebrados superiores, ganhou notoriedade por volta da década de 1950 e, por muito tempo predominou o conceito de que este órgão havia sofrido atrofia durante a evolução das espécies, tornando-se um apêndice epitalâmico sem função definida^{32,33}.

Historicamente, os estudos demonstram que a pineal pode ter sido descoberta e descrita pelo anatomista egípcio, Herófilos (325 a.C. - 280 a.C.) e pelo fisiologista em Alexandria, Erasistratus (310 a.C. - 250 a.C.). Para eles, a função da glândula pineal era a de uma válvula, que regularia uma corrente de “ar” ou “espírito vital” passando do 3º para o 4º ventrículo. Muito mais tarde, René Descartes (1596-1650), seguindo a linha de pensamento de Herófilos e Erasistratus traria a teoria

de que “A pineal é a sede da alma”³⁴.

Galeno de Pergamo (130-200 d.C.) nomeou a epífise de *conarium* como glândula pineal por seu aspecto semelhante a uma pinha. Galeno considerava a estrutura da epífise como sendo uma glândula, que estava separada das demais estruturas encontradas no cérebro³⁵.

O estudo da pineal pode ser dividido em quatro fases. A primeira, que vai de 300 a.C. até o fim do século XIX, também chamada de fase das “noções supersticiosas”, abrangeu todos os estudos das ideias pré-cartesianas e pós-cartesianas, passando pela descoberta da glândula pineal indo até o momento das especulações sobre suas funções, já no final do século XIX. A segunda, ou fase dos “estudos preliminares”, foi norteadas pelos avanços dos estudos microscópicos, época em que houve o maior número de pesquisas voltadas aos estudos de anatomia, histologia e embriologia. Por fim, a terceira fase, que teve início na segunda metade do século XX, alicerçando-se nos crescentes avanços tecnológicos, que propiciaram o desenvolvimento de estudos fisiológicos e farmacológicos sobre a glândula^{34,35,36}.

Em 1909, acreditava-se que a glândula pineal estaria presente em todos os vertebrados, exceto nos anfioxos. Entretanto, Vollrath em 1981, complementa a informação expondo que o órgão pineal, propriamente dito, está ausente em algumas espécies, como os crocodilianos, edentatas e sirênios. Entretanto, sabe-se que algumas células pineais principais são observadas, nas proximidades região a onde deveria estar a presente a glândula pineal, entremeadas por células gliais, tecido conjuntivo e vasos como um complexo pineal disperso,^{34,37,38}.

Somente após a descoberta de que a glândula é responsável pela produção do hormônio melatonina, que seu estudo macro e microscópico reacendeu, compreendendo-se a necessidade de observar os aspectos comparados entre as espécies e compreender as ações fisiológicas, celulares e bioquímicas do hormônio³³.

A descoberta da melatonina em 1958 por Lerner despertou, portanto, uma onda de pesquisas relacionadas à sua fisiologia, e os estudos vêm mostrando que este hormônio tem envolvimento com importantes sistemas do organismo animal, como o controle circadiano e ciclo reprodutivo, termorregulação e tolerância termal³⁹. Além disso, relatos clínicos de crianças com tumores na pineal, apresentaram desenvolvimento sexual precoce, sugerindo ação antigonadotrófica deste órgão⁴⁰.

2.2.1 Desenvolvimento embrionário da glândula pineal

A pineal tem como origem embrionária um envaginamento do teto do terceiro ventrículo⁴². Sua formação é oriunda de um espessamento da parede da vesícula diencefálica formando, em algumas espécies, uma estrutura sólida com agregados de células foliculares, seguida de diferenciação

celular que origina células especializadas, denominadas pinealócitos, com função neurosecretora⁴³. São propostas três fases bem delimitadas do desenvolvimento embrionário da glândula pineal⁴⁴. A fase morfogénica, que tem início por volta do dia 30 do desenvolvimento intra-uterino nos ratos, podendo durar cerca de três dias. Observa-se uma estrutura que se desenvolve na região da linha média do teto do diencefalo, entre as comissuras habenulares caudal, onde a estrutura do que se tornará o recesso pineal se apresenta com uma luz ampla em seu interior, a qual se comunica com o terceiro ventrículo. Esta estrutura é recoberta por um epitélio pseudoestratificado, oriundo das células endimárias^{44,45}.

Na segunda fase, denominada de fase proliferativa, ocorre a migração dos diversos precursores celulares do órgão pineal, sendo possível observar, a partir do epitélio neural, os pinealoblastos e espongioblastos, que são células precursoras dos pinealócitos e dos astrócitos. Nesta fase também é observado, através da crista neural, os schwannocitos (células de Schwann, neurilemocitos) e os melanócitos, além de uma formação mesenquimal da meninge, oriunda de uma derivação dos fibroblastos, mastócitos e células endoteliais. Após a migração celular, a pineal começa a mudar seu formato tornando-se uma estrutura mais compacta. Logo em seguida inicia-se um processo de redução da luz do recesso pineal, devido à uma limitação de espaço^{44,45}.

A hipertrofia glandular é a terceira e última fase, é o momento onde ocorre a maturação da glândula pineal. Completado o processo, é possível diferenciar, nitidamente, as zonas cortical e medular do órgão^{44,45}.

A presença de tecidos com aglomerados de pinealócitos, com estrutura bem semelhante à pineal, vem sendo relatada em diversas classes da escala evolutiva de peixes⁴⁶. Nos anfíbios, répteis e aves, é relatado que existe um órgão parapineal, que contém células fotorreceptoras em seus tecidos e com funções semelhantes à pineal, como o controle do ritmo circadiano e de produção de melatonina^{47,48,49}. Não há relatos de que a pineal em mamíferos tenha a presença de um órgão parapineal, e acredita-se que a glândula tenha perdido a sensibilidade direta à luz, fazendo com que a síntese de melatonina esteja dependente dos fotorreceptores da retina e pela a variação circadiana⁴⁹.

2.2.2 Aspectos anatômicos da glândula pineal

Localizada na extremidade caudal do terceiro ventrículo e imediatamente rostral aos colículos rostrais a glândula pineal é descrita como uma projeção da face dorsal do diencéfalo, entretanto, há variações consideráveis a respeito da forma e posição da glândula em diversas espécies diferentes. Dentre os vertebrados, apenas os anfíbios não apresentam a estrutura em seu cérebro, contrariando a proposição de Vollrath, de que os crocodilianos, edentatas e sirênios não possuem tal órgão. Ao contrário, as pesquisas demonstraram que há presença de uma estrutura entremeada de tecido

conjuntivo, células da glia e células pineais primárias que podem ser consideradas com um complexo pineal disperso nestes animais³⁹.

Em análise macroscópica, a glândula pineal de humanos apresenta-se com formato semelhante ao de uma pinha, como um órgão de estrutura mediana, ímpar, localizada em uma depressão entre os colículos superiores, estando localizada próxima ao epítalamo (Figura 2). Observa-se estacionada sobre o mesencéfalo ventral ao corpo caloso, com sua base inserida na comissura habenular, tendo um peso que varia de 100 a 200 mg e medindo de 5 a 8 mm de comprimento e 3 a 5 mm de largura^{49,50}.

Em estudo sobre a pineal de capivaras (*Hydrochoerus hydrochoeris*), observou-se uma glândula bastante desenvolvida, de formato alongado, situada no teto do terceiro ventrículo, apoiando-se entre o cérebro e o cerebelo⁷⁹. Nesta espécie se apresenta em formato ovóide e, ao ser seccionada, mostrou a presença de uma cavidade semelhante a um lúmen. Já nos estudos com serpentes do gênero *Bothrops sp.* e *Crotalus sp.* observou-se a pineal como uma pequena estrutura dorsal, mediana, de formato ovoide na região parietal do diencefalo, ocupando a região de um sulco localizado rostralmente aos lobos ópticos, e caudalmente aos hemisférios cerebrais⁸⁰.

Na cutia dourada (*Dasyprocta aguti*) verificou-se que, diferente de outros roedores estudados, a glândula pineal desta espécie não apresenta um lúmen ou uma cavidade na haste⁴². Nos búfalos, a glândula é grande e de formato globoso, dividida em dois lobos com pigmentação escura externamente⁸¹. Já nos cães, a pineal revelou um formato que varia de cônico a glossoide e com consistência gelatinosa⁸².

O Rato Wistar (*Rattus norvegicus*) adulto é a espécie animal mais utilizada nos estudos e experimentos relacionados à pineal, por apresentar uma particularidade na qual o complexo pineal tem localização profunda, com três porções que formam o complexo pineal: pineal profunda, pedúnculo pineal e pineal superficial. A pineal profunda está localizada entre as comissuras posterior e habenular, delimitando uma região ventricular chamada de recesso e com um volume médio de $127 \pm 39 \times 10^5 \mu\text{m}^{43,44}$. Este posicionamento facilita seu acesso cirúrgico experimental, entretanto foi observado em roedores que este órgão pode apresentar diversas variações na sua forma, posição e até mesmo localização diferente^{39,46}.

A vascularização da glândula em humanos é feita pelas artérias cerebrais posteriores, das quais se ramificam em artérias coróides posteriores que dão origem à artéria pineal que circundam e adentram o parenquima da glândula. Nos humanos a artéria pineal se divide em três grupos arteriais, a artéria pineal lateral e medial e a artéria pineal rostral (Figura 3)⁸⁴.

Estudos analisando a vascularização de corvos demonstraram que a vascularização arterial destes animais é feita por duas artérias aferentes, a *A. meningealis caldalis* e o *Ramus pinealis*, ambas com origem na artéria *cerebralis caldalis*. A drenagem venosa principal é feita por finas veias que

recobrem parte da superfície da glândula pineal, seguindo para o seio venoso sagital dorsal e seio venoso occipital os quais irão se juntar à veia jugular⁸⁵.

O fluxo sanguíneo da glândula pineal em ratos é de 4 ml/min, valor muito maior do que em qualquer outra glândula endócrina e com fornecimento sanguíneo semelhante ao da neuro-hipófise e apenas superada pelos rins^{54,55}.

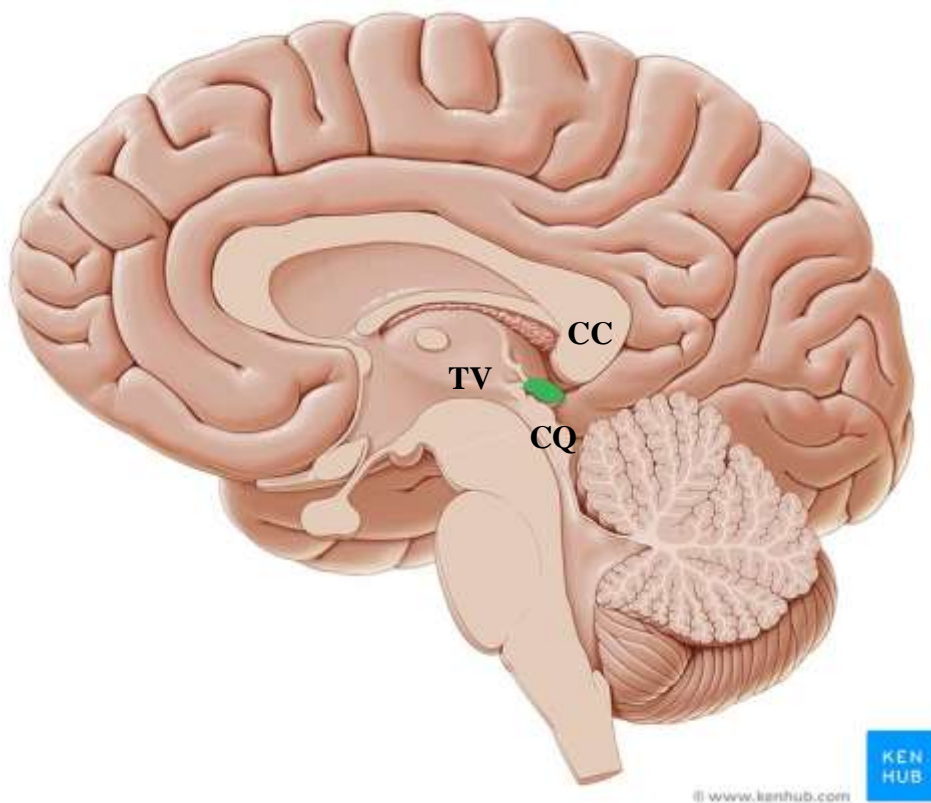


FIGURA 2 –Ilustração do encéfalo humano, com destaque para a area em verde que sinaliza a localização anatômica da glândula pineal, em contato direto com o terceiro ventrículo (TV), estando acima dos corpos quadrigêmeos (CQ) e abaixo do corpo caloso (CC). Fonte: Crumbie⁵⁶

Estudos em ratos mostram que a primeira inervação da glândula pineal ocorre a partir do gânglio cervical superior, no tronco simpático, de onde são formadas fibras simpáticas pós-ganglionares que ascendem ao longo da artéria carótida interna, passando próximo ao hipotálamo e ao cerebelo, enfim se torna o nervo pineal adentrando na região do ápice da glândula pineal^{57,58,59}.

Outras fibras nervosas aferentes, de origem supraquiasmática, paraventricular, núcleos habenular, amígdala, centros olfatórios e área pré-óptica são observadas em conexão com a pineal através da comissura interhabenular. As fibras se distribuem de forma dividida e igual para as regiões periféricas e central, indicando uma possível divisão, do parênquima da glândula, entre córtex e medula^{46,48,57}.

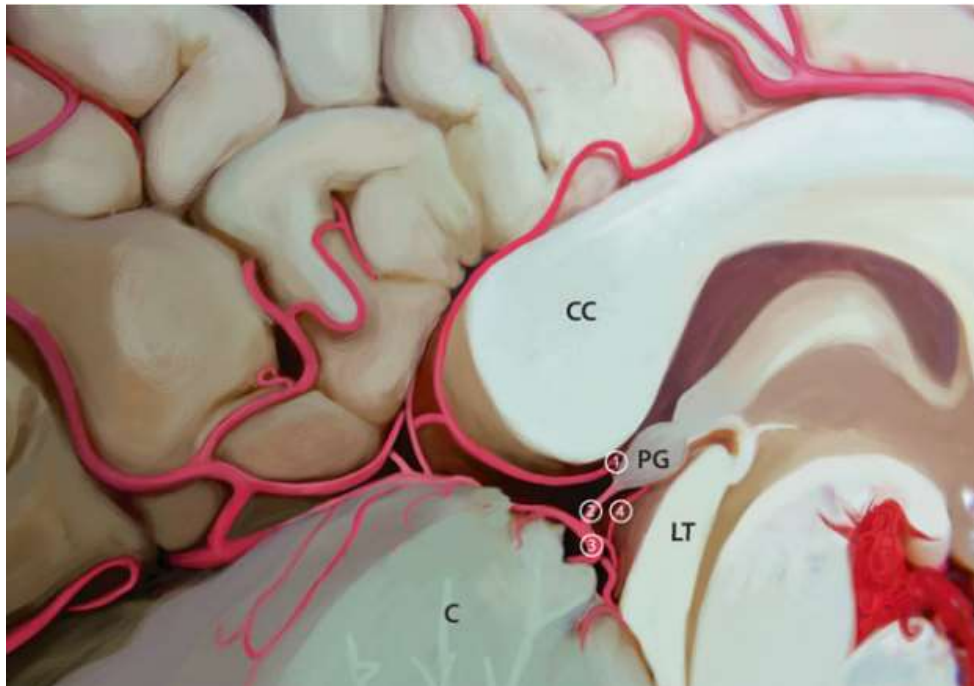


FIGURA 3-Representação da vascularização da glândula pineal humana. (CC: corpo caloso; C: cerebelo; PG: glândula pineal; LT: lâmina tecti; 1-Arteria pineal rostral; 2- Arteria pineal lateral; 3- Arteria coroidea posterior; 4- Artéria pineal medial)

Fonte: Kahilogullari⁸⁴.

2.2.3 Composição histológica da glândula pineal

O aspecto histológico da glândula pineal não se diferencia muito do padrão observado nas outras glândulas endócrinas, apresentando um núcleo central composto por lobos que é o parênquima e uma superfície periférica que forma o estroma^{39,63,49}.

O estroma é constituído de uma fina camada de pia-máter, composta por tecido conjuntivo denso que envolve a glândula e que penetra por toda estrutura, formando trabéculas, onde comumente se encontram vasos sanguíneos e inervações. Ao avaliar a arquitetura histológica da pineal foi notado um padrão comum entre as espécies, de agrupamentos celulares cordonais, foliculares e rosáceas^{39,49,50,53}.

Em gatos adultos, ocorre a formação morfológica lanceolada para a seção sagital, cuja superfície é plana e em contato com o terceiro ventrículo. Há um revestimento endodimário, formado por uma monocamada de células cúbicas ciliadas. Em seu parênquima, as células se apresentaram dispostas em cordões largos de forma irregular, isoladas por áreas eosinofílicas e vasos sanguíneos. Enquanto que em cães, em relação a organização arquitetônica foi descrita com uma área proximal larga e uma

parte distal fina, remetendo ao formato de uma pêra^{39,49,53}.

De forma geral, o parênquima glandular é composto principalmente por dois tipos celulares, os pinealócitos e os astrócitos, entretanto, as células de pigmentárias, macrófagos e fibroblastos podem ser encontrados próximos às estruturas de tecido conjuntivo, além da presença de calcificações pineais^{39, 49, 63}.

Os pinealócitos são as células predominantes e compõem até 90% das células da pineal. São células grandes, com citoplasma basofílico fraco, podendo ou não apresentar uma aparência vacuolizada e de difícil observação do limite celular, devido à presença de corpos sinápticos que vão ao encontro de outros pinealócitos^{39, 63,59,61,62}.

Os astrócitos também denominados de pinealócitos tipo II ou células gliais, são menores que os pinealócitos e com núcleos mais alongados ou triangulares, e de nucléolo bastante evidente (Figura 4). Longas extensões celulares foram observadas em estudos de microscopia eletrônica de varredura que mostram estar relacionadas com outros astrócitos ou pinealócitos^{39,59 63}.

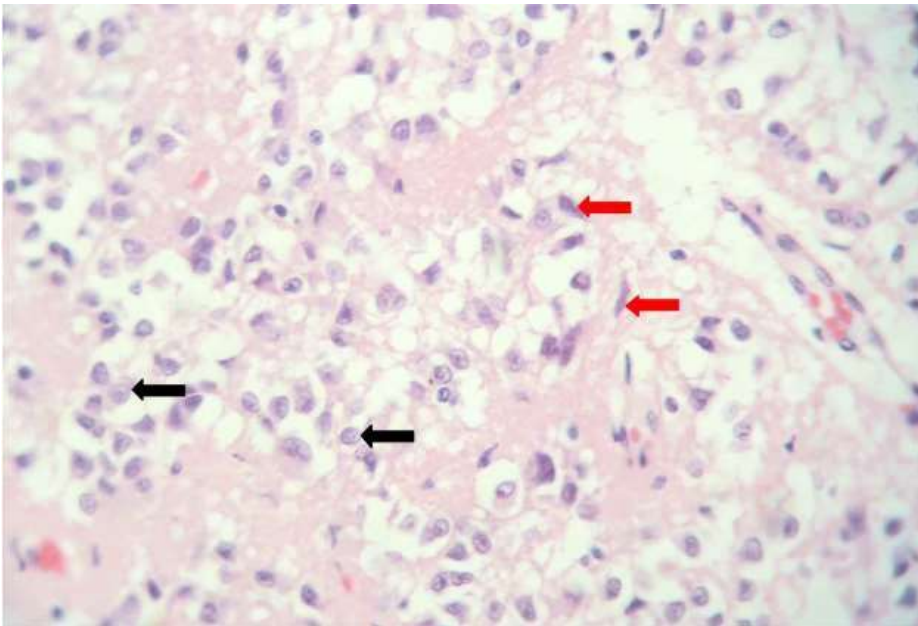


FIGURA 4 - Histologia da glândula pineal humana em aumento de 40x. Os pinealócitos são as células indicadas pelas setas pretas e apresentam núcleo mais regular. As setas vermelhas, indicam os astrócitos, célula caracterizada por um núcleo alongado e de formato irregular.

Fonte: Roa⁴⁵

As células pigmentárias, são de origem controversa e produzem um pigmento semelhante a melanina. Estas células são caracterizadas por conter grânulos de pigmentos que, com o avanço da idade tendem a se acumular também, no ambiente extracelular. A distribuição destas células na glândula varia com as espécies. Em cães, por exemplo, estão mais concentradas na superfície ventral e nos gatos na região distal, podendo apresentar variações individuais^{39, 58, 63,64,67}.

2.2.4 Classificação morfológica da pineal

Diversos modelos de classificação para a glândula pineal já foram propostos. A primeira surgiu em 1956, na qual considera-se a posição da glândula em relação ao corpo caloso, sendo então classificadas como subcalosa, pós-calosa e supracalosa. A segunda proposta, descrita por Oksche, classificaria a glândula de acordo com o seu formato anatômico, sendo então classificadas como alongada, cônica ou piriforme⁶³.

Entretanto, ao se estudar a glândula pineal de roedores, pode-se observar que esses modelos de classificação não seriam suficientes. Sendo assim, após fazer estudo comparando a morfologia do órgão de diversas espécies (QUADRO 1), Vollrath propôs um novo tipo de classificação na qual a glândula pineal é independente do corpo caloso, e sua classificação seria feita levando-se em consideração sua relação com o terceiro ventrículo, sua forma e o seu arranjo tecidual³⁸.






Quando o tecido pineal está em íntima relação com o terceiro ventrículo, ela é classificada como tipo A ou proximal. O tipo AB ou próximo intermediário, é caracterizado, quando o comprimento do órgão é semelhante a duas vezes ou mais o tamanho da largura do tecido pineal³⁸.

Se a pineal está disposta de maneira em que mantém contato íntimo com o terceiro ventrículo se alongando até encontrar e ter contato com o cerebelo, será classificada como tipo ABC ou próximo intermediário distal. Entretanto, foi observado em algumas espécies que parte do volume do tecido pineal pode estar reduzido, sendo assim, deve-se substituir as letras A, B e C por letras minúsculas do alfabeto grego α , β , γ , respectivamente³⁹.

Caso não haja estruturas que delimitam o órgão, o mesmo deve ser classificado como difusa, devendo ser colocada a sigla (diff) após as letras. Caso a pineal encontrar-se dentro do ventrículo, deve-se empregar a sigla de intraventricular (iv)^{63,38}.

No entanto, Vollrath classifica sua proposta como modelo experimental para fornecer bases para novos estudos morfológicos comparativos e gerar novas proposições que possam ser mais abrangentes, considerando, em particular, as características filogenéticas das espécies³⁸.

QUADRO 1- Adaptação da tabela de classificação morfológica da glândula pineal proposta por Vollrath³⁸.

Representação	Espécie	Classificação
	<p><i>Homo sapiens, Pongo pygmaeus, Hylobatidae sp., Pan troglodytes, Ovis aries, Capra aegagrus hircus, Sus scrofa domesticus</i></p>	<p>O tecido pineal intimamente relacionado com o terceiro ventrículo, tendo grande parte do tecido pineal contato com o fluido cerebral.</p>
	<p><i>Macaco Rhesus, Bos taurus, Felis catus, Canis lúpus familiares, Sus scrofa domesticus</i></p>	<p>A glândula pineal apresenta seu comprimento maior que a sua largura.</p>
	<p><i>Leptonychotes weddellii, Callorhinus ursinus, Mus musculus</i></p>	<p>Assim como no Tipo AB, o comprimento do tecido pineal é maior do que sua largura, o que te diferencia do modelo anterior, é que neste caso o tecido se distende até ter um contato com o cerebelo.</p>
	<p><i>Oryctolagus cuniculus, Rattus norvegicus, Cavia porcellus, Geomys bursarius, Cricetus griséus, Jaculus jaculus</i></p>	<p>Quando parte do tecido, seja ele na região proximal ou intermediária, possuem o seu tamanho reduzido, as letras maiúsculas deverão ser trocadas por letras minúsculas do alfabeto grego.</p>
	<p><i>Rattus norvegicus, Peromyscus leucopus, Mesocricetus auratus</i></p>	<p>Parte do parênquima é ausente, sendo assim a letra correspondente a sua região deverá ser omitida.</p>

2.2.5 Aspectos funcionais

Uma série de estimulações simpáticas estimulam a pineal a produzir hormônios que são liberados no sangue e no líquido cefalorraquidiano, dentre eles a melatonina, serotonina, 5-hidroxitriptamina, norepinefrina, triptofano e o di-metil-triptamina (DMT)⁶⁷.

A pinolina, presente em quantidade significativa no parênquima pineal é uma betacarbolina, um inibidor da monoamina oxidase (MAO) que atua nos receptores GABA. Entre outras atividades, intensifica e prolonga os efeitos da DMT e é um neuromodulador que previne a quebra da serotonina⁶⁷.

A habilidade em converter a serotonina em melatonina é uma característica única da glândula pineal. A melatonina tem como funções conhecidas a regulação do sono, fortalecimento do sistema imunológico e regulação da liberação de hormônios reprodutivos femininos. Em fêmeas humanas, a melatonina regula o início do ciclo menstrual (menarca), cessação de ciclos menstruais (menopausa), frequência e duração do ciclo menstrual, além de intensa ação antioxidante, prevenindo danos celulares⁶⁷.

Outra função importante da melatonina, é sua atuação como molécula cronobiótica, estabilizando ou reforçando o ritmo circadiano das funções corporais nos mamíferos^{67,68,69}.

No ano de 2001, Strassman demonstrou que a glândula pineal realizava a síntese do psicoativo di-metil-triptamina (DMT)⁷⁰. O DMT despertou o interesse de pesquisadores e foi denominado de “molécula do Espírito”⁷¹.

Atualmente há questionamentos sobre uma liberação maciça de DMT pela pineal perto do momento da morte e a sua possível relação com a experiência de quase morte, que é caracterizado por um fenômeno auditivo e/ou visual^{67,72}.

Em condições como o nascimento, êxtase sexual, parto, estresse físico extremo, meditação, foi também demonstrado estímulo da produção de DMT^{67,72}.

Em aves, a glândula pineal, atua como um magnetorreceptor, auxiliando os indivíduos a se localizarem espacialmente, atuando como um centro de navegação. Este fato ocasionou alguns questionamentos, por parte de pesquisadores, se este efeito pode ocorrer em outros animais, incluindo seres humanos, principalmente em deficientes visuais^{67,72}. Recentemente, alguns estudos têm demonstrado outras funções da glândula pineal, como interferências nas ações de fármacos psicoativos como fluoxetina e a cocaína^{67,73}.

É importante ressaltar que as funções da pineal sofrem interferência de diversos fatores como estresse, exposição à luz e escuridão em ritmos irregulares, radiação, campos eletromagnéticos, sons, radiação infravermelho, desequilíbrio nutricional, variações de temperatura e altitude⁶⁷.

3. JUSTIFICATIVA

A glândula pineal é uma projeção pigmentada da face dorsal do diencéfalo, na extremidade caudal do terceiro ventrículo e imediatamente rostral aos colículos rostrais. Apesar da glândula pineal dos diferentes mamíferos possuir uma origem de desenvolvimento comum a partir da região caldo-dorsal do teto do diencéfalo, há estudos comprovando as variações consideráveis a respeito da forma e posição da glândula em espécies diferentes. A classificação adotada é baseada na forma do órgão sozinho, pois em algumas espécies de mamíferos, a glândula não é uma estrutura compacta simples, mas consiste num agrupamento mais ou menos isolado de células que devem diferir em função⁷⁶.

Em seres humanos, o parênquima desta glândula é composto por pinealócitos, que são as células produtoras de melatonina; células intersticiais, localizadas entre os pinealócitos; fagócitos perivasculares; neurônios pineais, células neurônio-símile peptidérgicas, presentes em algumas espécies e podem ter função parácrina regulatória⁷⁷. No entanto, assim como há variações macroscópicas, a composição celular e histológica tem demonstrado diferenças entre as espécies. Em macaco-prego (*Cebus apela*), a pineal foi descrita na forma de pinha e composta por três tipos de células: pinealócitos, células gliais e mastócitos. No interior dos septos, foram observados vasos sanguíneos que acompanham o trajeto destes septos para o interior da glândula⁷⁸.

Apesar da glândula pineal participar de mecanismos neuroendócrinos associados a funções reprodutivas, ainda não se dispõe de conhecimento suficiente para se formar dados para bases neuroanatômicas e neurofisiológicas do *A. beuzebul*. Soma-se a isso o fato de ser desconhecida sua relação em promover as funções relacionadas ao sistema nervoso autônomo, as respostas imunológicas e ao sistema neuroendócrino como um todo. Além disso, diversos estados emocionais se manifestam por meio dos processos de somatização, com influência da pineal, o que pode explicar cientificamente, pelo menos em parte, o postulado cartesiano que anuncia: “a pineal é a sede da alma”⁷⁸.

Sendo assim, o conhecimento de aspectos da neuroanatomia de primatas não humanos é relevante para outros estudos de neurofisiologia, principalmente dos relacionados diretamente com a melatonina⁶³.

O estudo da pineal, bem como da anatomia em geral do Guariba-de-mãos-ruivas é importante, pois pode demonstrar semelhanças e diferenças deste primata em relação a outros e ao homem, sua fisiologia, e, principalmente, fornecer base para estudos futuros com aplicações na clínica, cirurgia e mecanismos das doenças. Além disso, a compreensão da anatomia comparada dá subsídios para

compreender a evolução destes animais e observar aspectos importantes para sua preservação e proteção.

Soma-se à importância da descrição morfológica da glândula o fato do *A. belzebul* ser considerado vulnerável, com distribuição disjunta no Brasil, com grupos de populações na porção oriental da Floresta Amazônica, com estimativa de 10.000 indivíduos e outro na Mata Atlântica com aproximadamente 250 indivíduos maduros. A população amazônica tem seu limite oriental na Mata dos Cocais, nos estados do Maranhão e Tocantins, onde a distribuição geográfica coincide com os limites do bioma Amazônico¹³. A obtenção destes espécimes para estudo é de profunda reflexão de cunho ético, por existir paradigmas da ecologia e o direito à vida destes animais. Contudo, é valiosa a oportunidade deste projeto, por ter acesso a cadáveres de exemplares doados pelo IBAMA, recolhidos no período de resgate e salvamento de fauna terrestre e avifauna, durante as atividades de supressão de vegetação para a implantação do aproveitamento hidrelétrico de Belo Monte – Brasília-DF, regidos pelo processo do IBAMA nº 02001.001848/2006-75, e a autorização nº 473/2014 – 2º retificação. Estes animais estão à disposição para pesquisa e, por isso o grande interesse em estudar e contribuir com as bases neuroanatômicas e com futuros estudos fisiológicos com espécies de primatas não-humanos.

Portanto, a glândula pineal deve ser analisada e estudada em animais da fauna brasileira, para que, a partir de informações obtidas nestas pesquisas básicas anatômicas e histológicas, ampliar as pesquisas em técnicas de manejo reprodutivo destes animais inclusive em cativeiro, tendo em vista a íntima relação deste órgão fotorreceptor com ciclos circadianos e ciclo reprodutivo^{83,84}.

Dessa forma, o presente estudo objetivou descrever a morfologia da glândula pineal do Guariba-de-mãos-ruivas (*Alouatta belzebul*), analisando as formas, dimensões e os aspectos microestruturais.

REFERÊNCIAS

- 1- Reis NR; Peracchi, AL; Andrade, FR. Mamíferos do Brasil. Vol 1. Londrina; 2006.
- 2- Auricchio P. Primatas do Brasil. São Paulo: Terra Brasilis; 1995.
- 3- Mittermeier AR, Rylands AB, Coimbra-Filho A.; Fonseca BAG. Ecology and behaviour of Neotropical Primates.v.2. Washington:World Wildlife Fund.1988.
- 4- Almeida-Silva B. et al. Deslocamento terrestre e o comportamento de beber em um grupo de barbados (*Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940) em Minas Gerais, Brasil. Neotropical Primates, 2005;13(1):1–3.

- 5- Miranda JDM., et al. Formas não usuais para a obtenção de água por *Alouatta guariba clamitans* em ambiente de Floresta Araucária no Sul do Brasil. *Neotropical Primates*. 2005;13(2):21-23.
- 6- Crockett CM, Eisenberg JF. Howlers: variations in group size and demography. Chicago: University of Chicago Press, 1987.
- 7- Gregorin R. Taxonomia e variação geográfica das espécies do gênero *Alouatta* Lacépède (Primates, Atelidae) no Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 2006. 23(1):64-144.
- 8- Coimbra-Filho AF, Rylands AB. On the geographic distribution of the red-handed howling monkey, *Alouatta belzebul*, in North-east Brazil. *Neotropical Primates*, 1995;3(4): 176-178.
- 9- Rylands AB. et. al. An assessment of the diversity of new world primates. *Neotropical Primates*.2000;8(2):61–93.
- 10- Bonvicino, CR, Langguth A, Mittermeier RA. A study of pelage color and geographic distribution in *Alouatta belzebul* (Primates: Cebidae). *Revista Nordestina de Biologia*.1989;6(2):139-148.
- 11- Bonvicino CR. Ecologia e comportamento de *Alouatta belzebul* (Primates: Cebidae) na Mata Atlântica. *Revista Nordestina de Biologia*. 1989;6(2):149-179. 1989.
- 12- Bonvicino CR, Lemos B, Seuánez HN. Molecular phylogenetics of howler monkeys (*Alouatta*, Platyrrhini): A comparison with karyotypic data. *Chromosoma*. 2001;110: 241-246.
- 13- Milton K. The foraging strategy of howler monkeys: a study in primates' economics. New York.: Columbia University Press, 1980.
- 14- Pinto ACB, Azevedo–Ramos C, Carvalho JR. O Activity patterns and diet of the howler monkey *Alouatta belzebul* in areas of logged and unlogged forest in Eastern Amazônia. *Animal Biodiversity and Conservation*. 2003;26(2):39–49.
- 15- Porfirio, S. Ecologia e conservação de *Alouatta belzebul belzebul* (Primates, Atelidae). 2005.104 f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

- 16- Cristóbal-Azkarate J, Arroyo-Rodríguez V. Diet and activity pattern of howler monkeys (*Alouatta palliata*) in Los Tuxtlas, Mexico: effects of habitat fragmentation and implications for conservation. *American Journal of Primatology*. 2007;69(9):1013-29.
- 17- Palma, AC. et. al. Use of space, active patterns, and foraging behavior of red howler monkeys (*Alouatta seniculus*) in an Andean forest fragment in Colombia. *American Journal of Primatology*. 2011;73(10):1062-1071.
- 18- Hirano ZMB, Correa IC, Oliveira, DAG. Contexts of rubbing behavior in *Alouatta guariba clamitans*: a scent-marking role? *American Journal of Primatology*. 2008;70(6):575-583.
- 19- Méndez-Carvajal PG, Santamaría M, Moreno RA. An observation of agonistic behavior in howler monkeys (*Alouatta palliata*) on Barro Colorado Island, Panama. *Neotropical Primates*. 2005; 13(1):30-32.
- 20- Oliveira DAG. Vocalizações de longo alcance de *Alouatta fusca clamitans* e *Alouatta belzebul belzebul*: estruturas e contextos. 2002. 155p. Tese (Doutorado em Psicologia) - Universidade de São Paulo.
- 21- Oliveira DAG, Ades C. Long-distance calls in Neotropical primates. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. 2004; 76(2):393-398
- 22- Chiarello AG. Role of loud calls in brown howlers, *Alouatta fusca*. *American Journal of Primatology*. 1995;36(3):213–222.
- 23- Steinmetz S. Drinking by howler monkeys (*Alouatta fusca*) and its seasonality at the intervals State Park, São Paulo, Brazil. *Neotropical Primates*. 2001; 9(30):111-112.
- 24- Cornick LA, Markowitz H. Diurnal vocal patterns of the black howler monkey (*Alouatta pigra*) in Lamanai, Belize. *Journal of Mammalogy*. 2002;83(1):159-166.
- 25- Panprine. (2011). Sumário executivo do Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Primatas do Nordeste. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-plano-de-acao/pan-primatas-caatinga/sumario-primatas-nordeste-web.pdf>. Acessado em 15 de dezembro de 2013.

- 26- CPB. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação e Primatas Brasileiros. Áreas importantes para conservação de primatas no centro de Endemismo Pernambuco Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. João Pessoa. 2014. Disponível em:<http://www.icmbio.gov.br/cpb>. Acessado em 05 de janeiro de 2015
- 27- Estrada A, Coates-Estrada R. Some observations on the present distribution and conservation of *Alouatta* and *Ateles* in Southern Mexico. *American Journal of Primatology*. 1984; 7(2):133-137.
- 28- Dunn JC, Critóbal-Azkarate J, Veà JJ. Differences in diet and activity pattern between two groups of *Alouatta palliata* associated with the availability of big trees and fruit of top food taxa. *American Journal of Primatology*. 2009; 71(8):654-662.
- 29- Valle YGV, et. al. Uso de plantas como alimento por monos aulladores, *Alouatta palliata*, em el Parque Yumká, Tabasco, México *Neotropical Primates*. 2001; 9(3):112- 118.
- 30- Stuart MD, Strier KB, Pierberg SM. A coprological survey of parasites of wild muriquis, *Brachyteles arachnoides*, and brown howling monkeys, *Alouatta fusca*. *J Helminthol. Soc. Wash*. 1993;60(1):111–115.
- 31- Santa Cruz ACM. et al. Habitat fragmentation and parasitism in howler monkeys (*Alouatta caraya*). *Neotropical primates*. 2000; 8(4):146-148.
- 32- Gomes L.A. Estudo morfológico da glândula pineal no cão. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- 33- Holanda-Barros P.M. Estudo da pineal em jararacas (*B. jararaca*) e cascavéis (*C. durissus*). Dissertação (Mestrado em Anatomia dos Animais Domésticos) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- 34- Binkley S. The pineal - endocrine and nonendocrine function. Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1988.
- 35- Rezende, JM. À sombra do plátano: crônicas de história da medicina. Editora Unifesp. São Paulo; 2009.
- 36- Kappers A et al. The comparative anatomy of the nervous system of vertebrates, including man. Hafner Publishing, 1960; (2)1100-1101.

- 37- Schaffer EA, Symington J, Bryce TH. Quain's elements of anatomy.: Longmans & Green. New York, 1909: 228-230.
- 38- Vollrath L. The pineal organ. Berlin: Springer-Verlag, 1981. 665 p
- 39- Tilden AR, Hutchinson VH. Influence of photoperiod and temperature on serum melatonin in the Diamondback Water Snake (*Nerodia rhombifera*). General and Comparative Endocrinology, Oklahoma: 1993;92(3)347-354.
- 40- Kitay, JI, Altschule, MD. The pineal gland – a review of the physiologic literature. Cambridge: Harvard University Press, 1954.
- 41- Silvino, MJ. Aspectos morfológicos da glândula pineal em ratos e coelhos. Tese (Doutorado em Anatomia dos Animais Domésticos) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.
- 42- Machado, ABM. Neuroanatomia funcional. 2. ed. São Paulo: Ateneo, 1993. 237-241.
- 43- Wurtman RJ, Axelrod J, Kelly DE. Light, the pineal and biological rhythms. In: The Pineal Gland. New York: Academic Press, 1968. p. 108-126.
- 44- Quay WB. Pineal canaliculi: demonstration, twenty-four-hour rhythmicity and experimental modification. *Am. J. Anat.*, 139:81-94, 1974.
- 45- Roa I, Del Sol M. Morfología de la glándula pineal – Revisión de la literatura. *Int. J. Morphol.*, 32(2):515-521, 2014.
- 46- Ekstrom P, Meissl H. The pineal organ of teleost fishes. *Rev Fish Biol Fish* 1997; 7: 199–284.
- 47- Tosini, G. The pineal complex of reptiles: Physiological and behavioral roles. *Ethology Ecology & Evolution* (1997)
- 48- Barcelos RP, Filadelph AL, Baroni S, Graça WJ. The pineal gland of the Magellanic Penguin *J. Morphol. Sci.*, 2015, vol. 32, no. 3, p. 149-156
- 49- Korf HW, Schomerus C, Stehele JH. The pineal organ, its hormone melatonin, and the photoneuroendocrine system. *Adv Anat Embryol Cell Biol*, Berlin:1998; (146)1-100.
- 50- Ranson SW, Clark SL. Anatomia del sistema nervioso. In: Diencéfalo, epitalamo. México: Interamericana, 1963. p.279- 280.

- 51- Yamamoto I, Kageyama, N. Microsurgical anatomy of the pineal region. *J. Neurosurgery*. 1980;53(2) 205-221.
- 52- Moller M, Baeres FM. The anatomy and innervation of the pineal gland. *Cell and Tissue Res*. Berlin: 2002; 309(1)139-50.
- 53- Boeckmann, D. Morphological investigation of the deep pineal of the rat. *Cell and Tissue Research*, Berlin: 1980;210, 283-294.
- 54- Stehle JH, et al. 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.
- 55- Cignolani, H. E. & Houssay, A. B. *Fisiología Médica de Houssay*. 7th ed., Buenos Aires: Editorial El Ateneo, 2000.
- 56- Crumbie L [homepage na internet]. Neuroanatomia do Diencefalo [acesso em 11 agosto de 2019]. Disponível em: <https://www.kenhub.com/pt/library/anatomia/diencefalo>
- 57- Moore R. Neural control of the pineal gland. *Behav. Brain Res.*, 73:125-30, 1996.
- 58- Møller M. & Baeres FM. The anatomy and innervation of the mammalian pineal gland. *Cell Tissue Res.*, 309(1):139-50, 2002.
- 59- Junqueira LC & Carneiro J. *Basic Histology: Text & Atlas*. 10th ed. Lange Medical Books Mc Graw-Hill, 2003
- 60- Boya J. & Calvo J. Structure and ultrastructure of the aging rat pineal gland. *J. Pineal Res.*, 1:83-9, 1984.
- 61- Martínez Soriano F, Welter HÁ, Vollrath L. Correlation of the number of pineal “synaptic” ribbons and spherules with the level of serum melatonin over a 24- hour period in male rabbits. *Cell Tissue Res.*, 23(6):555-60, 1984.
- 62- Bhatnagar, KP. Synaptic ribbons of the mammalian pineal gland: enigmatic organelles of poorly understood function. *Adv. Struct. Biol.*, 3:47-94, 1994.
- 63- Mançanares CAF. Morphology of the pineal gland in opossum (*Didelphis sp*). Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São

Paulo, São Paulo, 2004.

64- Calvo J, Boya J, García-Mauriño J, López Carbonell A. Postnatal development of the dog pineal gland. Light microscopy. *Histol. Histopathol.*, 5:31-6, 1990.

65- Kosh, S, Vettivel SK. Melatonin Pigments in Human Pineal Gland. *J. Anat. Soc. India*, 50(2):122-6, 2001

66- Sahaia A, Sahai RK. Pineal gland: A structural and functional enigma. *Journal of the Anatomical Society of India*. 2013, 62:170-177

67- Pevet P, Agez L, Bothorel B, et al. Melatonin in the multioscillatory mammalian circadian world. *Chronobiol Int*. 2006, 23:39-51.

68- Armstrong SM. Melatonin: the internal zeitgeber of mammals. *Pineal Res*. 1989; 7:157-202.

69- Falcon J. Cellular circadian clocks in the pineal. *Prog Neurobiol*. 1999; 58:121-162.

70- Klein D. The 2004 Aschoff/Pittendrigh lecture: theory of the origin of the pineal gland: a tale of conflict and resolution. *J Biol Rhythms*. 2004;19(4):264-279.

71- Strassman RJ. DMT: The Spirit Molecule. A Doctor's Revolutionary Research into the Biology of Near-Death and Mystical Experiences. 2001. Rochester, Vt: Park Street.

72- Dimitrijevic N, Akhisaroglu M, Imbesi M, et al. The pineal gland and anxiogenic-like action of fluoxetine in mice. *Neuroreport*. 2004;15(4):691-694.

73- Lerner AB, Case JS, Takahashi Y, Lee TH, Mori W. Isolation of a melatonin, the pineal gland factor that lightens melanocytes. *J Amer Chem Soc*. 1958; 80: 2587.

74- Machado ABM. Neuroanatomia funcional. 2º ed. São Paulo: Editora Atheneu; 2002

75- Dyce KM, Sack WO, Wensing CJG. Tratado de anatomia veterinária. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

76- Junqueira LC, Carneiro J, Abrahamsohn P. Histologia básica: texto e atlas. 13. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

77- Carvalho-Barros RA. Anatomia macroscópica e microscópica da glândula pineal do macaco *Cebus apella*. São Paulo. [Tese Doutorado]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2006.

78- Branco E R, Guimarães A, Miglino MA, Didio LJA, Nurmberger R.; Souza WM. Pesquisa anatômica da glândula pineal em capivaras (*Hydrochoerus hydrochoeris*). *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 34, (4):191-195,1997.

79- Holanda-Barros PM. Estudo da pineal em jararacas (*Bothrops jararaca*) e cascavéis (*Crotalus durissus*). São Paulo. [Dissertação Mestrado]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2002.

- 80- Silvino MJ, Miglino MA, Didio LJA, Hernandez-Blasquez FJ. The pinealgland in adult "golden cutia" (*Dasyprocta aguti*, Rodentia Caviomorpha). *Revista Chilena de Anatomia*, 13, (1):17-23, 1995.
- 81- Carvalho AF. Histologia e histometria da glândula da pineal de búfalos (*Bubalus bubalis*-Linneaus, 1758). Pirassununga. [Dissertação Mestrado]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 1997.
- 82- Gomes LA. Estudo morfológico da glândula pineal no cão. São Paulo. [Dissertação Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo; 2002
- 83- Valença-Montenegro MM et al. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira.: ICMBio. Oficina de Avaliação do Estado de Conservação de Primatas Brasileiros. [internet]. São Paulo; 2012. [Acesso em: 03 ago. 2012]. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies/7171-mamiferos-alouatta-belzebul-guariba-de-maos-ruivas.html>
- 84- Kahilogullari G, Ugur HC, Comert A, Brohi RA, Ozgural O, Ozdemir M, Karahan, ST. Arterial vascularization of the pineal gland. *Child's Nervous System*. 29(10) : 1835–1841, 2013.
- 85- Nasu T, Nakai M, Murakami N. Vascularization of the Pineal Gland in the Crow. *The Journal of Veterinary Medical Science*. 56 (6): 1185–1186, 1994.

CAPÍTULO 2- ARTIGO

Redigido de acordo com as normas do Research, Society and Development Journal

Estudo morfológico da glândula pineal de *Alouatta belzebul*
Morphological study of the pineal gland of *Alouatta belzebul*
Estudio morfológico de lá glândula pineal de *Alouatta belzebul*

Resumo

A pineal é uma glândula neuroendócrina responsável pela síntese e liberação de melatonina. Está presente no encéfalo dos vertebrados, mas sua morfologia e localização variam consideravelmente entre as espécies. Para a espécie *Alouatta belzebul*, apesar de terem sido descritos alguns aspectos anatômicos do sistema nervoso, não há informações sobre a morfologia e composição histológica desta glândula. Assim, o presente estudo teve como objetivo descrever os aspectos morfológicos, morfométricos e histológicos da pineal de *Alouatta belzebul*. Foram dissecados sete encéfalos de espécimes adultos dos quais se descreveu a localização da glândula em relação às estruturas encefálicas circunvizinhas e foram realizadas medidas de comprimento e largura da mesma. Em seguida foram preparadas lâminas histológicas e coradas pelas técnicas de hematoxilina-eosina e PAS. Observou-se que a pineal de *Alouatta belzebul* localiza-se superior e cranialmente ao cerebelo e superior aos colículos superiores e abaixo do esplênio do corpo caloso. Além disso foi classificada como subcalosa. Apresentou comprimento médio de 2,6 mm e largura média de 1,14 mm. Histologicamente a glândula é composta por cordões irregulares de pinealócitos e gliócitos. Os pinealócitos apresentaram pigmentos semelhante à melanina. Concluiu-se que a glândula pineal em *Alouatta belzebul* tem aspectos semelhantes com alguns primatas e carnívoros, principalmente na classificação subcalosa.

Palavras-chave: glândula pineal, morfologia, neuroanatomia, primata

Abstract

The pineal is a neuroendocrine gland responsible for the synthesis and release of melatonin. It is present in the vertebrate brain, but its morphology and location vary considerably between species. For the *Alouatta belzebul* species, although there were some anatomical aspects of the nervous system, there is no information on the morphology and histological composition of the pineal. Thus, this study aimed to describe the morphological, morphometric and histological aspects of the pineal

of *Alouatta belzebul*. Seven encephalons of adult specimens were dissected, from which the location of the gland in relation to the surrounding brain structures was calculated and measurements of its length and width were performed. Then, histological slides were prepared and stained with Hematoxylin-eosin and PAS. It was observed that the pineal of *Alouatta belzebul* is located superiorly and cranially to the cerebellum and superiorly to the superior colliculi and below the splenium of the corpus callosum. In addition, it can be functional as subcalous. It had an average length of 2.6 mm and an average width of 1.14 mm. Histologically, the gland is composed of irregular cords of pinealocytes and gliocytes. Pinealocytes pair melanin-like pigments. It was concluded that a pineal gland in *Alouatta belzebul* has similar aspects with some primates and carnivores, mainly in the subcalous classification.

Keywords: pineal gland, morphology, neuroanatomy, primate

Resumen

La pineal es una glándula neuroendocrina responsable de la síntesis y liberación de melatonina. Está presente en el cerebro de los vertebrados, pero su morfología y ubicación varían considerablemente entre especies. Para la especie *Alouatta belzebul*, aunque hubo algunos aspectos anatómicos del sistema nervioso, no hay información sobre la morfología y composición histológica de la pineal. Así, este estudio tuvo como objetivo describir los aspectos morfológicos, morfométricos e histológicos de la pineal de *Alouatta belzebul*. Se disecaron siete encefalones de ejemplares adultos, a partir de los cuales se calculó la ubicación de la glándula en relación con las estructuras cerebrales circundantes y se midieron su longitud y anchura. Luego, se prepararon portaobjetos histológicos y se tiñeron con hematoxilina-eosina y PAS. Se observó que la pineal de *Alouatta belzebul* se localiza superior y cranealmente al cerebelo y superior a los colículos superiores y por debajo del esplenio del cuerpo calloso. Además, puede ser funcional como subcaloso. Tenía una longitud media de 2,6 mm y una anchura media de 1,14 mm. Histológicamente, la glándula está compuesta por cordones irregulares de pinealocitos y gliocitos. Los pinealocitos combinan pigmentos similares a la melanina. Se concluyó que una glándula pineal en *Alouatta belzebul* tiene aspectos similares con algunos primates y carnívoros, principalmente en la clasificación subcalosa.

Palabras clave: glándula pineal, morfología, neuroanatomía, primate

1. INTRODUÇÃO

A espécie *Alouatta belzebul* é endêmica no Brasil e ocorre na floresta amazônica de várzea, na floresta de várzea de Marajó e fragmentos do norte da Mata Atlântica. Em relação ao sistema nervoso desta espécie foram descritos a medula espinal, vascularização do encéfalo e seios venosos da dura-máter. No entanto, não foram descritos os aspectos morfológicos da glândula pineal (Souza-Terra et al., 2018; Sabec-Pereira et al., 2020a; Sabec-Pereira, 2020b).

A glândula pineal, também conhecida como corpo pineal ou epífise cerebral, é uma estrutura encontrada no encéfalo dos vertebrados cuja localização e anatomia variam significativamente entre as espécies (Klein, 2015). Em humanos, primatas não humanos e ungulados a glândula está localizada profundamente, no epitalamo, e mantém contato com o terceiro ventrículo através do recesso pineal. No entanto, em roedores, encontra-se parte da pineal mais superficialmente, entre o cerebelo e o córtex cerebral conectada por uma haste à uma porção mais profunda e menor, na região epitalâmica (Falcon et al., 2009; Mano & Fukada, 2007).

O desenvolvimento da glândula pineal se dá a partir de uma evaginação sacular do teto do diencefalo, posteriormente à linha mediana do terceiro ventrículo. O divertículo dá origem à uma massa sólida de cordões, ou aglomerados cordonais de pinealócitos e células de sustentação semelhantes às células gliais, envolvida por tecido conjuntivo derivado das meninges e que carrega vasos sanguíneos e nervos para a glândula pineal. A composição histológica da pineal já desenvolvida engloba alguns tipos celulares como pinealócitos, microglia, astrócitos e células endoteliais. Os pinealócitos são células secretoras que repousam sobre uma lâmina basal, possuem prolongamentos celulares que terminam em expansões bulbosas, das quais algumas terminam próximas a capilares. Além disso, apresentam áreas de sinapse em fita, caracterizada por densa lamela rodeada por uma aréola de vesículas (Mays et al., 2018; Lumsden et al., 2020).

Outra característica histológica da pineal, observada em algumas espécies, é a presença de pigmentos de melanina em pinealócitos (Busolini et al., 2017). Além disso, em diversas espécies também são observadas áreas de calcificação definidas, denominadas de concreções calcáreas, resultado da secreção de matriz extracelular pelos pinealócitos, na qual se depositam cristais de fosfato de cálcio. A incidência varia entre as espécies e indivíduos (Przybylska-Gornowicz et al., 2017).

Funcionalmente a pineal atua como um órgão neuroendócrino e é responsável pela síntese de melatonina que regula o ritmo circadiano em mamíferos e o ciclo estral em algumas espécies (Bolat et al., 2018). Além disso, atualmente é considerada uma glândula de reguladores que modificam a atividade da adenohipófise, neurohipófise, ilhotas pancreáticas, paratireoides, adrenais e gônadas (Koshy & Vettivel, 2001).

A síntese de melatonina pelos pinealócitos está sob controle de um sistema neural que se origina nos núcleos paraventriculares hipotalâmicos e se projeta para neurônios simpáticos pré-ganglionares dos primeiros segmentos torácicos da medula espinal. Em seguida, através da projeção do neurônio simpático pós-ganglionar do glânglio cervical superior, as fibras estimulam a glândula pineal (Amaral & Cipolla-Neto, 2018).

2. OBJETIVOS

Descrever a anatomia macroscópica, os aspectos morfométricos e a composição histológica da glândula pineal de *Alouatta belzebul*.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização desta pesquisa o projeto foi submetido à Comissão de Ética no Uso de Animais/CEUA-Jataí e aprovado sob o protocolo 031/19. Foram utilizados sete espécimes adultos de *A. belzebul*, isentos de lesões encefálicas aparentes, sendo quatro machos e três fêmeas, recolhidos no período de resgate e salvamento de fauna terrestre, durante as atividades de supressão de vegetação para a implantação do aproveitamento hidrelétrico de Belo Monte – Brasília-DF, regidos pelo processo do IBAMA nº 02001.001848/2006-75 e a autorização nº 473/2014. Após o resgate, os animais foram congelados e encaminhados para o Laboratório de Anatomia Humana e Comparativa da Universidade Federal de Jataí, mantidos sob congelamento até o início do processo de fixação.

Para o procedimento de fixação os animais foram descongelados e em seguida submetidos a injeções intramusculares, subcutâneas e intracavitárias de solução aquosa de formaldeído 10% e submersos em tanques com a mesma solução, nos quais permaneceram, por no mínimo, 72 horas.

Após o período de fixação, foi realizada a tricotomia na face dorsal da cabeça dos primatas e após, dissecação com o rebatimento da pele, da tela subcutânea com o auxílio de bisturi, tesouras e pinças anatômicas iniciando-se na região temporal em sentidos crânio-caudal. Após o rebatimento da pele juntamente com a musculatura intrínseca da região temporal, realizou-se a remoção da calota craniana com serra oscilatória (Dremel® 3000) no sentido crânio-caudal, desde a altura do osso frontal ao occipital, de forma a manter a integridade encefálica.

Em seguida, as meninges foram cuidadosamente retiradas, com auxílio de pinças, tesouras e bisturi para a exposição do encéfalo, que foi dissecado até a acessar a glândula pineal. Depois as glândulas foram medidas com paquímetro digital da marca MTX®, realizou-se registro fotográfico com máquina digital da glândula exposta e posteriormente descrita a sua localização e posicionamento no encéfalo, sua forma e dimensões.

Após dissecadas, as pineais foram novamente submetidas em solução de formol a 10% por 48 horas para garantir a fixação e realizar a preparação de lâminas histológicas. Em seguida, as amostras foram submetidas ao processo de desidratação em solução alcoólica em concentrações crescentes de 70% até 100%, diafanizadas em xilol, impregnadas em parafina e emblocadas. Para a confecção das lâminas, foram realizados cortes seriados, com aproximadamente 5µm de espessuras e coloração com hematoxilina-eosina e PAS (Tolosa & Behmer, 2003). A observação e análise dos cortes histológicos foi realizada em fotomicroscópio óptico Leica DM 750, com câmera digital embutida ICC50 (HD-521420221).

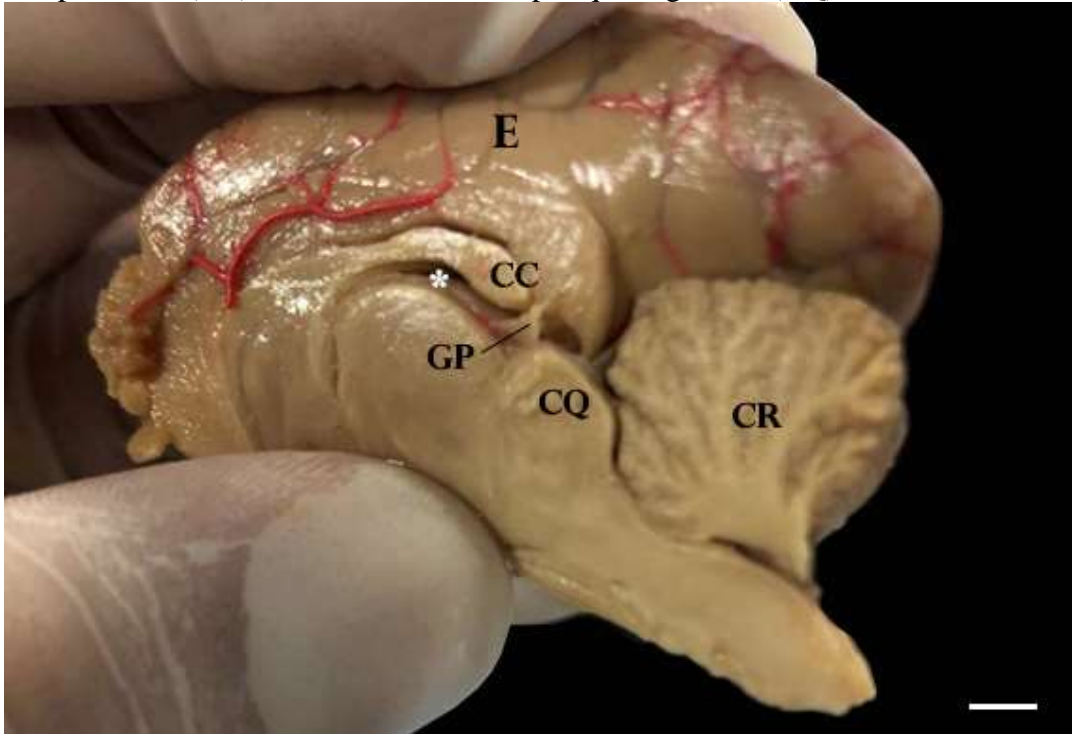
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Apesar dos animais serem de origem do resgate de fauna e as condições iniciais de preservação dos cadáveres pudessem influenciar no estado do encéfalo, as glândulas, bem como as estruturas encefálicas, estavam presentes em bom estado de conservação em todos os espécimes analisados.

Em relação às características anatômicas, observou-se a pineal como uma estrutura ímpar, bem desenvolvida e localizada na região correspondente ao plano sagital mediano, entre os lobos occipitais dos hemisférios cerebrais, superior e cranialmente ao cerebelo, superior aos colículos superiores e abaixo do esplênio do corpo caloso. Em contato direto com o tecido do terceiro ventrículo, repousada sobre o teto mesencefálico e conectada por dois feixes transversais de fibras que fazem a ligação da glândula com a comissura das habênulas (Figura 1).

A localização da pineal, em relação ao esplênio do corpo caloso, admite classifica-la como subcalosa, de acordo com a proposta de Blin & Maurin (1956). Segundo os autores, a relação da glândula com a região anatômica permite observa-la como supracalosa, subcalosa e pós-calosa. Considerando-se este critério de classificação, a pineal é subcalosa em carnívoros e primatas, corroborando com os achados em *A. belzebul*, enquanto a pós-calosa é encontrada em bovinos, equinos, muares, asininos, caprinos e ovinos (Vollrath, 1981). Em roedores, considerar a localização da pineal para a classificação, pode incorrer em falha, pois a glândula mostra grande variação de forma e posição, de modo que pode ocupar posição sub ou supracalosa ou ambas (Branco et al., 1997), fato não observado no presente estudo.

Figura 1 – Corte sagital mediano em vista medial identificando o encéfalo (E), cerebelo (CR), terceiro ventrículo (*), glândula pineal (GP) e sua posição anatômica subcalosa, abaixo do esplênio do corpo caloso (CC), cranialmente aos corpos quadrigêmeos (CQ). Barra = 1cm



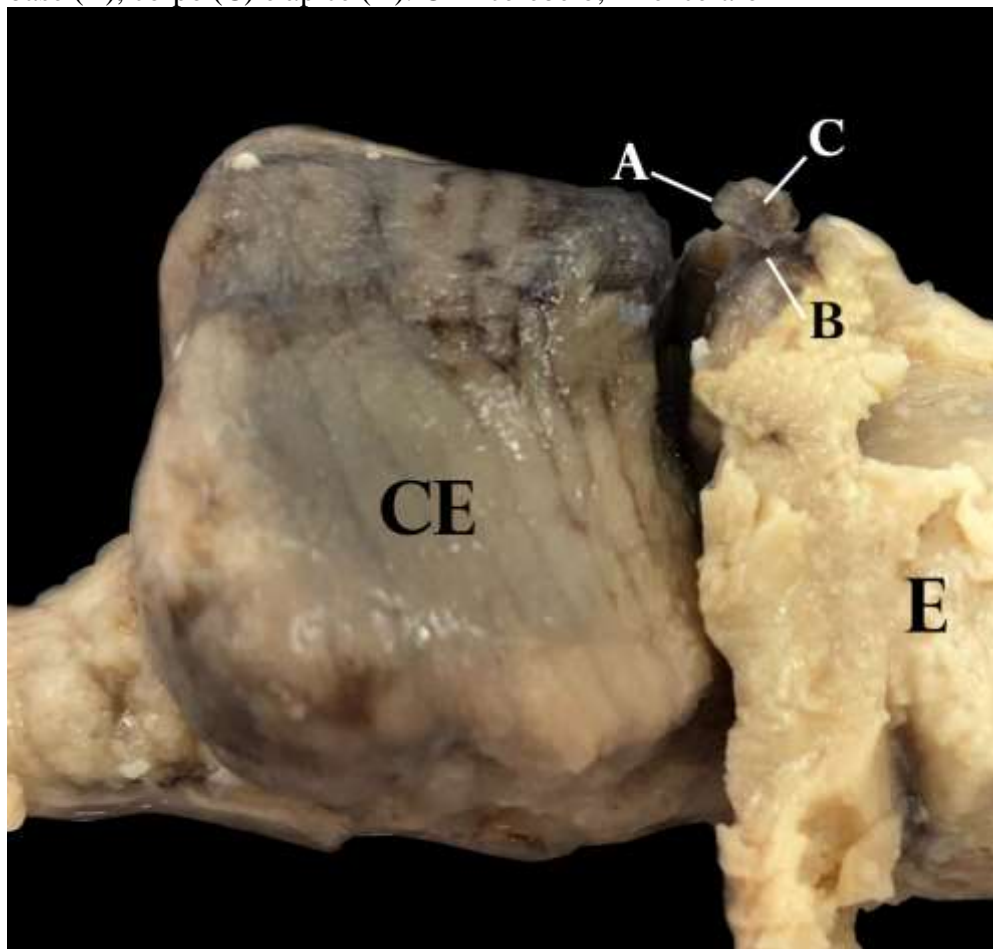
Estudos macroscópicos da glândula pineal de búfalos, mostraram que ela é grande, de formato globoso, dividida em dois lobos (direito e esquerdo) e situada entre os colículos rostrais (Carvalho et al.,1997). Esta divisão em lóbulos não foi encontrada no *A. belzebul* corroborando com os achados em bovinos e cães, uma vez que as trabéculas de tecido conjuntivo do parênquima não são numerosas (Lesson, 1976).

A glândula pineal de marsupiais pode ser vista como uma leve evaginação bulbar, levemente abaixo e imediatamente atrás da comissura habenular. Secções medianas longitudinais do cérebro e da região habenular revelam mais claramente sua relação com as comissuras habenular e posterior. Consiste de uma simples evaginação de grau variável da porção inter comissural do teto do terceiro ventrículo (Mançanares, 2004).

Considerando-se sua íntima relação com o terceiro ventrículo, também é possível classificá-la em glândula proximal ou tipo A (Vollrath, 1981), dados esses que corroboram com os achados de glândula pineal de búfalos (*Bubalus bubalis*), macacos pregos (*Sapajus libidinosus*), (Carvalho-Barros, 2006) e no *A. belzebul*. A consistência das glândulas pineais analisadas foi gelatinosa em 100% dos espécimes. Quanto a sua coloração é semelhante a substância cinzenta de todo o encéfalo em *A. belzebul*.

A forma tridimensional das glândulas pineais verificadas neste estudo foi glossoide (semelhante a uma língua humana), dividindo-se em ápice, corpo e base; o ápice se direcionava aos colículos superiores, o corpo é a região intermediária e conecta o ápice à base (Figura 2). Dispõe-se com a base inserida na região das habênulas constituindo-se aí estrutura infundibular, uma vez que, nessa região acha-se invadida pelo recesso pineal do III ventrículo. Quando observada em vista dorsal, a inserção da pineal na região da habênulas simula, em ambos os antímeros, disposição em pedúnculo (Figura 3).

Figura 2 – Imagem lateral da exposição da glândula pineal do *Alouatta belzebul*, apresentando-se em formato glossoide e se dividindo em porções: base (B), corpo (C) e ápice (A). CE= cerebelo; E=encéfalo

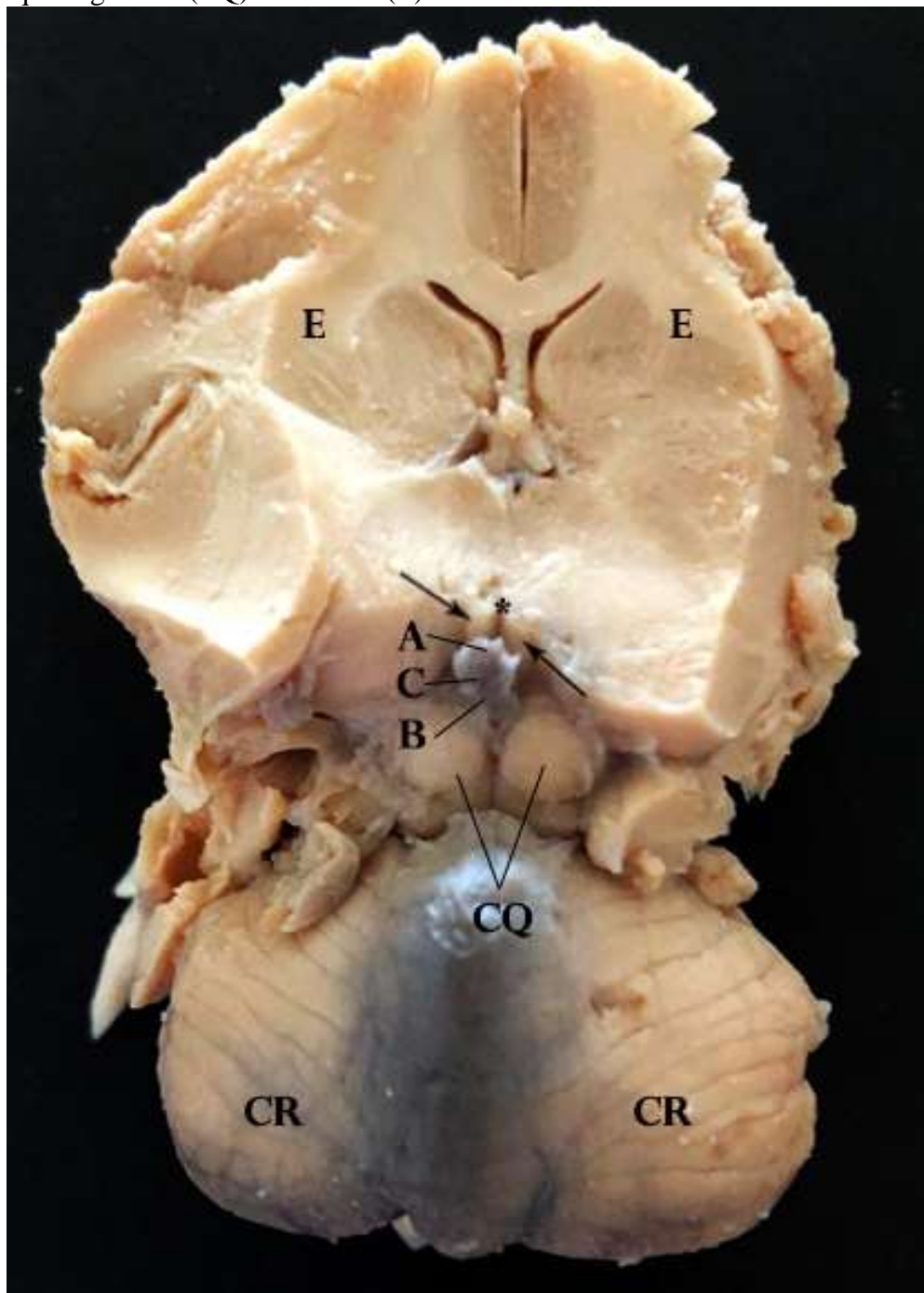


A estrutura pineal de *Didelphis*, segundo Maçaneres (2004) é muito peculiar e possui formato único em “U” invertido, o que difere dos achados em roedores que possuem, segundo Branco (1997) e Vollrath (1981), formato de bastão e, em serpentes, que de acordo com Holanda-Barros (2002), tem formato ovóide.

A designação das partes da glândula pineal em capivaras (ápice, haste e base) proposta por Silvino (1992), devido ao formato alongado da glândula, é também observada em humanos, muito embora a parte denominada haste seja por ele chamada de corpo, assim como em *A. belzebul*. Quanto à situação da glândula, a literatura é unânime em afirmar que a glândula pineal repousa entre os corpos quadrigêmeos, e quanto às suas conexões (pedúnculos), estas variam em número e posição nas espécies. Verificou-se, ainda, que no macaco *Sapajus libidinosus* e *A. belzebul*, as conexões com a pia-máter e prolongamentos meníngeos da base, estão presentes constituindo o principal meio de fixação da pineal, conforme sugere Quay (1970).

Em gorilas, Hartmann e Straus Junior (1932) descrevem que a pineal está fixada por uma base larga à borda dorso-posterior do tálamo-mesencéfalo e estende-se horizontalmente no sulco entre os corpos quadrigêmeos craniais. Novotná, Ulvrová e Hrömada (1966) para a *Macaca mulatta*; Knight, Hayes e Symington (1974) para o *Cercopithecus aethiops*; Simmons (1976) também para o *Cercopithecus aethiops* afirmam que a pineal está fixada por uma haste ao teto do diencéfalo ou comissura habenular. Quay (1970) cita que, no Orangotango, a massa principal da comissura habenular está contida no interior do corpo pineal, já que este está disperso em uma ampla área junto à comissura posterior, ventralmente ao corpo caloso. Para seres humanos, Testut e Latarjet (1979) afirmam que a pineal está localizada sob o joelho do corpo caloso e se mantém na posição graças a uma série de aderências à pia-máter e uma série de prolongamentos de sua base até estruturas vizinhas.

Figura 3 – Corte transversal dos hemisférios cerebrais de *A. belzebul* observando a glândula pineal dividindo-se em base (B), corpo (C) e ápice (A). Terceiro ventrículo (*), recesso pineal (seta), cerebelo (CR), corpos quadrigêmeos (CQ) e encéfalo (E).



Do ponto de vista de suas dimensões, a glândula pineal de *A. belzebul* apresentou comprimento médio de 2,6 mm e largura média de 1,14 mm. As medidas estão compiladas na Tabela 1.

Tabela 1 - Medidas do comprimento e da largura das glândulas pineais, de *Alouatta belzebul*, expressas em milímetros. CP = comprimento da pineal; LP = largura da pineal

ESPÉCIME	SEXO	CP	LP
1	M	2.01	1.24
2	M	1.96	1.01
3	M	2.36	1.04
4	M	2.18	1.28
5	F	2.41	1.15
6	F	2.04	1.07
7	F	2.17	1.19
MÉDIA		2.16	1.14
MEDIANA		2.17	1.15

No estudo sobre a pineal de cães (Ellsworth et al., 1985), não direcionaram suas análises para as dimensões da pineal, entretanto ressaltam que ela variou em tamanho nos nove cães estudados e que o diâmetro foi menor ou igual a 1 mm, divergindo assim dos dados exibidos por Hullinger (1993) no tratado intitulado *Evans-Miller's Anatomy of the dog* e dos achados de outros autores como Venzke & Gilmore (1940) e Zach (1960).

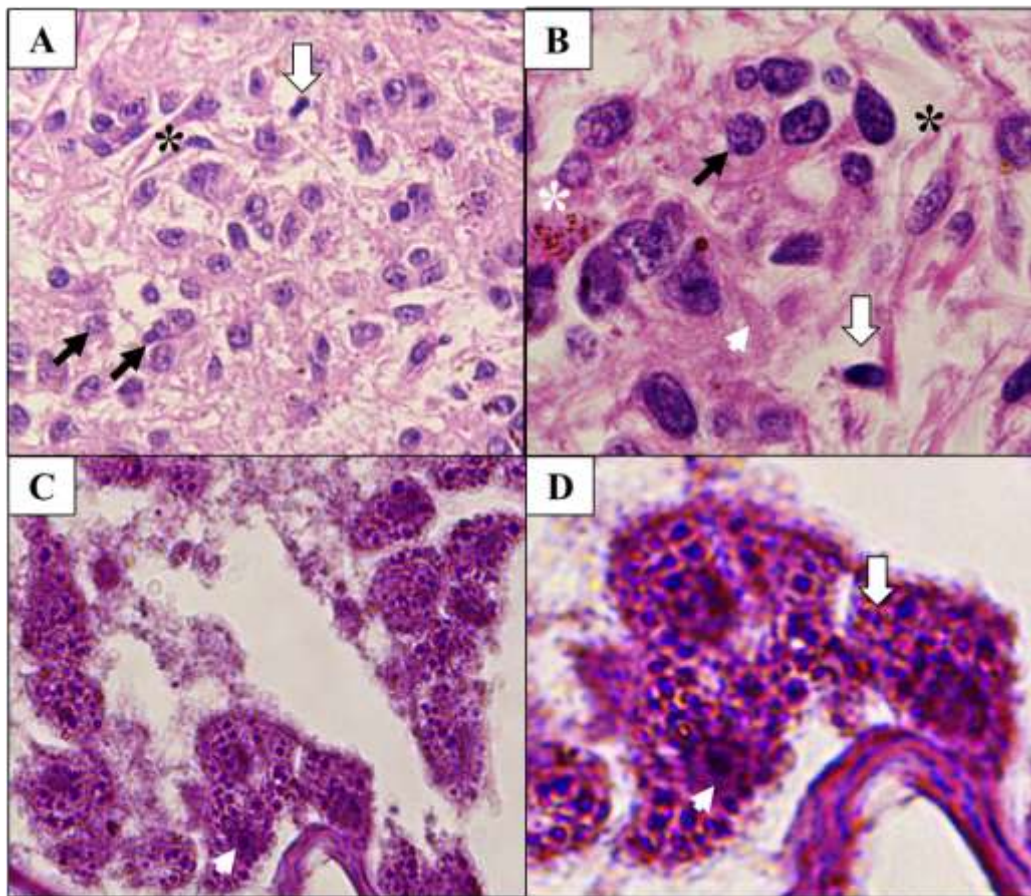
Em gorilas, Hartmann e Straus Junior (1983) observaram 2,3 x 2,3 mm; Quay (1970), para o Orangotango: 1,7 x 1,1 mm; Knight, Hayes e Symington (1974), para *Cercopithecus aethiops*: 3,0 x 1,5 mm. Entretanto, em relação ao ser humano, para o qual Testut e Latarjet (1979) citam as medidas de 7,8 x 4,6 mm e Willians (1995), de 8,0 mm de comprimento, se considerar as projeções corpóreas entre o homem (± 70 Kg) e o macaco *Sapajus libidinosus* ($\pm 3,0$ Kg), o tamanho relativo da glândula pineal entre estas duas espécies, mostra equivalência aproximada.

No entanto, acredita-se que o tamanho relativamente médio da pineal do macaco *A. belzebul*, face à sua pequena massa corporal, possa estar relacionado à função reguladora de sistemas endócrinos frente à ação das alterações ambientais ou do próprio organismo, o que lhe valeu a denominação de “regulador dos reguladores”, em relação a todas as espécies estudadas.

A observação das lâminas histológicas (Figura 3) revelou que a pineal de *A. belzebul* é composta por pinealócitos de núcleos aproximadamente arredondados, bem evidentes. Estas células se dispõem em cordões irregulares ao longo do parênquima da glândula e, entre elas aparecem outro tipo celular, os gliócitos semelhantes a astrócitos. Os processos citoplasmáticos destas duas células formam uma estrutura com aspecto de rede entre as células, denominado neurópilo. Ao longo dos cordões de pinealócitos são observados vasos sanguíneos para diversas direções. Nas lâminas

coradas com PAS, foi possível observar, em algumas células, grânulos de pigmentos amarronzados ou castanho escuros, semelhantes à melanina.

Figura 4 - Glândula pineal de *A. belzebul*. (A) aspecto histológico geral, com pinealócitos dispostos em cordões irregulares (setas pretas), presença de vasos sanguíneos (asterisco), gliócito semelhante à astrócito (seta branca). HE, 200x. (B) pinealócito (seta preta), gliócito semelhante à astrócito (seta branca), neurópilo (cabeça de seta branca), vaso sanguíneo (asterisco preto) e pigmentação (asterisco branco). HE, 400x. (C) núcleo de pinealócito (cabeça de seta branca) e grânulos citoplasmáticos. PAS, 400x. (D) núcleo de pinealócito (cabeça de seta branca) e



grânulos de melanina no citoplasma (seta branca). PAS, 1000x.

A presença de pigmentos semelhantes à melanina na pineal foi descrita em diferentes mamíferos, como bovinos, chinchila, equino, morcego, cão, gato, ovino e humanos^{12,33,44}. No entanto, apesar de estudos histoquímicos e ultraestruturais confirmarem que a natureza desse pigmento é semelhante à da melanina, a origem das células é controversa. Os autores normalmente relatam a presença de pigmentos em pinealócitos, mas Regodon et al. (1998), propuseram que as características ultraestruturais das células pigmentadas não coincidem com as dos pinealócitos e astrócitos, portanto poderiam ser um terceiro tipo de célula. Koshy & Vettivel (2001) afirmam que os pigmentos de melanina estão presentes em pinealócitos fetais de animais e humanos e

continuariam na célula adulta. Além disso, demonstraram em seu trabalho que ocorre acúmulo do pigmento de forma gradual com o aumento da idade.

Apesar de serem desconhecidos os reais motivos do acúmulo de grânulos semelhantes à melanina na pineal, o fenômeno ocorre em diferentes espécies, demonstrando que há um mecanismo fisiológico comum, assim como em *A. belzebul*.

5. CONCLUSÃO

A pineal do *A. belzebul* é bem desenvolvida e localizada superior e cranialmente ao cerebelo e superior aos colículos superiores e abaixo do esplênio do corpo caloso, podendo ser classificada como subcalosa, colaborando com os achados em outros primatas e carnívoros. A glândula apresentou comprimento médio de 2,6 mm e largura média de 1,14 mm e é composta por pinealócitos dispostos em cordões irregulares ao longo do parênquima e gliócitos semelhantes a astrócitos. Nos pinealócitos foram observados pigmentos, semelhantes à melanina, já descritos em outras espécies.

Referências

Amaral FG & Cipolla-Neto J. (2018). A brief review about melatonin, a pineal hormone Arch Endocrinol Metab. 62, 4.

Blin PC & Maurin C. (1956) Anatomie macroscopique de l'épiphyse des mammifères domestiques. Recueil de Médecine Vétérinaire. Paris; 132:36-52.

Bolat D, Kürüm A, Bahar S & Karahan S. (2018). Histomorphometric examination of the pineal gland in foals and adult horses. Ankara Üniv Vet Fak Derg, 65, 205-212,

Branco ER, Guimarães A, Miglino MA, Didio LJA, Nurmberger R & Souza WM. (1997). Pesquisa anatômica da glândula pineal em capivaras (*Hydrochoerus hydrochoeris*). Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, 34, (4):191-195.

Busolini FI, Rodríguez GB, Filippa VP & Hindawi FHM. (2017). Pigmented Cells in the Pineal Gland of Female Viscacha (*Lagostomus maximus maximus*): A Histochemical and Ultrastructural Study. *International Journal of Endocrinology*. Article ID 7492960, 8.

Carvalho AF. (1997). Histologia e histometria da glândula da pineal de búfalos (*Bubalus bubalis*-Linneaus, . Pirassununga. [Dissertação Mestrado]. São Paulo: Universidade de São Paulo.

Carvalho-Barros RA. (2006). Anatomia macroscópica e microscópica da glândula pineal do macaco *Cebus apela*. São Paulo. [Tese Doutorado]. São Paulo: Universidade de São Paulo.

Ellsworth AF, Yang TJ & Ellswprth ML. (1985). The Pineal Body of the Dog. *Act Anatomica*. 122, 197-200.

Eurell JA & Frappier BL. (2012). *Histologia Veterinária de Dellmann* (Vol. 1). Rio de Janeiro, Brasil: Guanabara Koogan.

Falcon J, Besseau L & Fuentes M. (2009). Structural and functional evolution of the pineal melatonin system in vertebrates. *Ann NY Acad Sci*. 1163, 101–111.

Gland Koshy, S. & Vettivel, S. (2001). Melanin Pigments in Human Pineal *J Anat. Soc. India* 50(2), 122-126.

Gomes LA. (2003). Estudo morfológico da glândula pineal no cão. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Hartmann CG & Junior WLS. (1932). *Anatomy of the Rhesus monkey*. New York

Holanda-Barros PM. (2002). Estudo da pineal em jararacas (*B. jararaca*) e cascavéis (*C. durissus*). Dissertação (Mestrado em Anatomia dos Animais Domésticos) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Hullinger, D. L. (1993) *The Endocrine System*. In *Evan-Millers anatomy of the Dog*. 3th ed. Philadelphia. W.B Sauanders.

Klein DC. (2015) The Pineal Gland and Melatonin In: Endocrinology: Adult and Pediatric. Elsevier.

Knight BK, Haye, M MM & Symington, RB. (1974) An anatomical study of the pineal body of the vervet monkey (*Cercopithecus aethiops*). South African of Medican Sciences. 39, 133-142.

Lumsden SC, Clarkson AN & Ozgur CY. (2020). Neuromodulation of the Pineal Gland via Electrical Stimulation of Its Sympathetic Innervation Pathway .Frontiers in Neuroscience. 14, 264.

Mançanares CAF. (2004). Morphology of the pineal gland in opossum (*Didelphis sp*). Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Mano H & Fukada Y. (2007). A median third eye: pineal gland retraces evolution of vertebrate photoreceptive organs. Photochem Photobiol. 83(1), 11–18.

Mays JC, Kelly MC, Coon SL, Holtzclaw L, Rath MF & Kelley MW. (2018). Single-cell RNA sequencing of the mammalian pineal gland identifies two pinealocyte subtypes and cell type-specific daily patterns of gene expression. PLoS ONE 13:e0205883. doi: 10.1371/journal.pone.0205883

Novotná B, Ulvrová L & Hrömada J. (1966). Some observations on the pineal body of macaques. Folia Morphologica. 14(1), 1-6.

Przybylska-Gornowicz, B, Lewczuk B, Prusik M & Bulc M. (2009). Pineal concretions in turkey (Meleagris gallopavo) as a result of collagen-mediated calcification Histol Histopathol (24) 407-415

Quay WB (1970) Pineal structure and composition in the orangutan (*Pongo pygmaeus*). Anatomical Record. 168, 93-104

Regodón S, Franco AJ, Masot J & Regodon E. (1998). Structure of the ovine pineal gland during prenatal development. J. Pineal Res., 25(4):229-39..

Sabec-Pereira DK, Lima FC, Melo FR, Melo FCSA, Pereira KF & Vulcani VAS.(2020). Vascularization of the *Alouatta belzebul* brain base. *Pesq. Vet. Bras.* 40(4), 315-323.

Sabec-Pereira DK, Melo FR, Melo FCSA, Pereira KF & Vulcani VAS. (2020). Anatomy of the dura mater venous sinus of *Alouatta belzebul*. *Anat Histol Embryol.* 00, 1–7.

Silvino, MJ. (1992). Aspectos de anatomia macroscópica e microscópica da glândula pineal em cutias (*Dasyprocta aguti*). Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Simmons RMT. (1976). The diencephalon of the vervet Monkey (*Cercopithecus aethiops*)PartII: Epithalamus, subthalamus and hypothalamus. *South African Journal of Medical Sciences*,v. 41, (2)139-163.

Souza-Terra, DR Sabec-Pereira DK, Lima FC, Melo FCSA, Melo FR & Pereira KF. (2018). Anatomy of the spinal cord of *Alouatta belzebul*. *Acta Veterinaria Brasilica.* (12), 55-61.

Testut L & Latarjet A. (1979). *Tratado de Anatomia Humana*, Tomo I. Barcelona: Salvat

Tolosa EMC, Behmer OA. (2003). *Manual de técnicas para histologia normal e patológica (2a ed.)*. São Paulo; Manole.

Venzke W G & Gilmore, W. (1940) Histological observation on the epiphysis cerebri and the choroid plexus of the third ventricle of the dog. *Proceedings in Iowa Academy Science.* (47), 409–413.

Vollrath, L.(1981). *The pineal organ*. Berlin: Springer-Verlag.

Willians PL, Warwick R, Dyson M & Bannister LH. (1995). *Gray Anatomia*, v. II - Neurologia. 37. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan.

Zach, B. (1960) Topographie und mikroskopisch-anatomischer Feinbau der Epiphysis cerebri von Hund und Katze. *Ventralblatt Für Veterinärmedizin.* (7), 273 – 303

CAPÍTULO 3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Listado entre as cinco espécies-alvo do plano de ação nacional para conservação de primatas ameaçados do Nordeste e na lista oficial das espécies ameaçadas de extinção do Brasil, na categoria de espécie vulnerável, os estudos sobre o *Alouatta belzebul* são de extrema importância para conhecermos melhor a espécie e planejar estratégias de conservação para preservação da mesma.

O presente trabalho soma-se a outros estudos anatomicos onde foram descritos a medula espinal, vascularização do encéfalo e seios venosos da dura-máter desta espécie.

A pineal do *Alouatta belzebul* apresentou comprimento médio de 2,6 mm e largura média de 1,14 mm e é composta por pinealócitos dispostos em cordões irregulares ao longo do parênquima e gliócitos semelhantes a astrócitos. Nos pinealócitos foram observados pigmentos, semelhantes à melanina, já descritos em outras espécies.

Estudos futuros são de suma importância para suplementar as informações a cerca da morfologia e fisiologia da pineal, colaborando com a evolução da neurociência e futuros estudos de preservação e reprodução.

Anexos

ANEXO 1 – PARECER CONSUBSTANCIADO REFERENTE AO PROJETO DE PESQUISA DO PROTOCOLO Nº031/19



Ministério da Educação
Universidade Federal de Goiás
Coordenação de Pesquisa e Inovação
Comissão de Ética no Uso de Animais/CEUA-Jatá



Jatá, 06/02/2020.

PARECER CONSUBSTANCIADO REFERENTE AO PROJETO DE PESQUISA DO PROTOCOLO N. 031/19

I - Finalidade do projeto: pesquisa

II - Identificação:

- Data de apresentação a CEUA: 12/12/2019
- Título do projeto: DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA DA GLÂNDULA PINEAL DE *Alouatta belzebul*
- Pesquisador Coordenador no SIGAA: Valcimir Aloisio Scalla Valcari
- Pesquisador Responsável/ Unidade: Lucas Jose Santos Mascarenhas
- Pesquisadores Participantes:
 - Kleber Fernando Pereira
 - Marina Pacheco Miguel
 - Médico Veterinário/CRMV: Lucas Jose Santos Mascarenhas/8384
- Unidade onde será realizado: Universidade Federal de Jatá, Jatá-GP; Laboratório de Histologia, Morfometria e Inovação do IPTSP, Goiânia-GO; Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - Laboratório de Nanotecnologia, Campinas, SP.
- III - Objetivos e justificativa do projeto:

Objetivo Geral

- Descrever a anatomia macroscópica e microscópica da glândula pineal do *Alouatta belzebul*.

Objetivos Específicos

- Analisar a forma, dimensões e a relação da glândula pineal em relação ao tamanho do encéfalo do *Alouatta belzebul*;
- Descrever os aspectos estruturais da glândula pineal do *Alouatta belzebul*;
- Verificar os aspectos ultraestruturais da glândula pineal do *Alouatta belzebul*;
- Observar a glândula pineal em 3D por meio da microtomografia computadorizada.

Justificativa A descrição da anatomia da glândula pineal do *Alouatta belzebul* resultará em apoio para estudos morfológicos, comportamentais, fisiológicos, cirúrgicos e evolutivos. A comparação entre a anatomia deste animal com outros primatas propiciará uma visão mais detalhada dos fenômenos de convergência e

Comissão de Ética no Uso de Animais/CEUA-JATÁ
Bloco 5 – sala 23 A, Campus Jatá, Br 564 Km 192, nº. 1.300
Parque Industrial, Jatá (GO) – 75601-615
Telefone: 64 3608 8326
Email: ceujatá@gmail.com





MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS/CEUA



divergência evolutiva no que se refere ao sistema neural. A convergência evolutiva entre esta espécie de primatas, poderá ainda servir de base para acessos cirúrgicos nestes animais, que cada vez mais chegam às clínicas necessitados de tratamento e são escassas informações sobre o seu sistema neural. O conhecimento também produzido acerca da anatomia e histologia fornecerá dados para estudos posteriores em imunohistoquímica do cérebro de *Alouatta belzebul* para que se possa aplicá-los à patologia. Estas técnicas aplicadas poderão tanto servir para diagnósticos de possíveis doenças nos primatas, como para testes de substâncias patogênicas ou de poder curativo/preventivo no nível tecidual.

IV - Sumário do projeto:

- ❑ Discussão sobre a possibilidade de métodos alternativos e necessidade do número de animais:
Serão utilizados cadáveres.
- ❑ Prevê Projeto Piloto: Não
- ❑ Espécie animal utilizada/ número total de animais/ Número de animais por tratamento ou grupo experimental: *Alouatta belzebul*/10 animais
- ❑ Fonte de obtenção do animal: Os animais foram cedidos pelo Projeto de Salvamento e Aproveitamento Científico da Fauna (PSACF) – UHE Belo Monte, segundo os ofícios no 002-2015 – ARC/NAT, no 009- 2015 – ARC/NAT e no 012-2015 – ARC/NAT, regidos pelo processo do IBAMA Número de protocolo SISBIO: 02001.001848/2006-75.
- ❑ Descrição das instalações utilizadas e número de animais/área/qualidade do ambiente (ar, temperatura, umidade), alimentação/hidratação: Não se aplica
- ❑ Utilização de agente infeccioso/gravidade da infecção a ser observada e análise dos riscos aos pesquisadores/alunos: Não se aplica
- ❑ Procedimentos experimentais do projeto de pesquisa.

1. Anatomia macroscópica

O método utilizado para observar a glândula pineal será a dissecação de dez (10) *Alouatta sp.*, nos quais serão realizadas incisões em correspondência à linha mediana na cabeça, rebatimento da pele e musculatura da região temporal. Com auxílio de fita serra e ost ótomo, será realizada abertura na calota craniana em forma retangular envolvendo os ossos frontal, parietal, temporal e occipital. Após secção longitudinal das meninges encefálicas será exposto o encéfalo ainda fresco.

O encéfalo será isolado da cavidade craniana, e serão feitos cortes transversais e longitudinais no encéfalo para expor a glândula pineal. Será necessário remover a parte caudal do telencéfalo, até expor com clareza o teto do mesencéfalo e o esplênio do corpo caloso, entre os quais a glândula se localiza. A documentação, das medições, será feita mediante ao uso de câmera fotográfica (Sony α200 10.2 mpx).

2. Anatomia microscópica

2.1 Microscopia de Luz

Serão fixadas seis (6) glândulas pineais em solução de paraformaldeído a 4% por 24 horas, e a seguir incluídas em parafina, segundo a rotina usual, para observação dos componentes celulares. Os cortes histológicos em parafina serão efetuados em micrótomo com espessura de 5 µm e em seguida corados

Comissão de Ética no Uso de Animais/CEUA-JATAÍ
Bloco 5 – sala 27 A, Campus Jataí, Br 364 Km 192, nº 1.888
Parque Industrial, Jataí (GO) – 75801-615
Telefone: 64 3605 8336
Email: ceuajatai@gmail.com





MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS/CEUA



pelas técnicas hematoxilina-eosina, hematoxilina-floína, picrossirius. A seguir procederá à cobertura dos cortes com lâminulas, segundo procedimento histológico. Por fim as lâminas serão levadas a um microscópio LEICA ICC50, observadas e analisadas com aumento de 4, 10 e 20 vezes. Alguns campos e estruturas serão selecionados para fotodocumentação.

2.2 Microscopia eletrônica de varredura

Para a realização da técnica de microscopia eletrônica de varredura (MEV) com fragmentos de dois (2) espécimes, que serão fixados em uma solução aquosa de glutaraldeído a 2% e paraformaldeído a 2% por 24 horas. Após este período, a solução fixadora será descartada e o material será preservado em uma solução de tampão de cacodilato de sódio a 0,1M, aguardando o processo de pós-fixação, onde o material será submerso em uma solução de tetróxido de osmio a 1%. Em seguida, o material passará por um processo de desidratação gradativa com banhos de soluções aquosas de acetona 30, 50, 70 e 90% e três banhos de acetona pura de 15 minutos cada, antes de sofrer a secagem ao ponto crítico com CO₂ e metalização de sua superfície em um *sputter coater*. O material será fotografado no microscópio Jeol, do Instituto de Física da Universidade Federal de Goiás.

2.3 Microtomografia

As avaliações das microtomografias bidimensional e tridimensional serão efetuadas no LNNano/ CN-PEM, empregando microtomógrafo SkyScan 1272®. As amostras serão fixadas em um template circular, obtendo um alinhamento vertical, que evitará o deslocamento da amostra durante a movimentação angular e manutenção no campo visual do detector de radiação do aparelho.

Nas avaliações das imagens em 2D, será utilizado o software DataViewer® e para as avaliações em 3D serão utilizados os softwares CTvov®, CTan® e CTvol® (Bruker). As avaliações das amostras em 2D serão feitas por meio da interpretação da escala colorimétrica produzida pelos softwares. A escala pode variar de marrom escuro ao verde claro, de acordo com as regiões que apresentavam menor e maior dureza, respectivamente.

- Métodos utilizados para minimizar o sofrimento e aumentar o bem-estar dos animais antes, durante e após a pesquisa. Pontos Finais Humanitários: Não se aplica.
- Grau de invasividade: GI-1
- Método de eutanásia: Não se aplica
- Destino do animal: Após a experimentação, serão acondicionados em freezers do laboratório de anatomia para que os outros sistemas possam ser estudados em projetos futuros. Os resíduos experimentais serão acondicionados em freezers do laboratório de anatomia até que sejam recolhidos pelo serviço da prefeitura municipal para descarte de material biológico.

V – Comentários do relator frente às orientações da CEUA:

- Quanto aos documentos exigidos pela CEUA/UFG: Todos os documentos exigidos pela Comissão de ética no uso de animais foram entregues digitalizados e impressos (quando necessário). A equipe de pesquisadores informa que o material biológico já foi utilizado em outro projeto aprovado com o protocolo N. 083/17

Comissão de Ética no Uso de Animais/CEUA-UFG
Bloco 5 – sala 23 A, Campus Jataí, Br-366 Km 192, nº. 3.808
Parque Industrial, Jataí (GO) – 75803-615
Telefone: 64 3606 8336
Email: ceuajatai@gmail.com





MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS/CEUA



- Quanto aos cuidados e manejo dos animais e riscos aos pesquisadores: Os pesquisadores informam que por se tratar de projeto realizado com cadáveres de animais, não se aplicam à esta avaliação cuidados e manejos de rotina. Os riscos são inerentes ao uso de material de dissecação. No entanto, toda a equipe tem experiência prévia neste tipo de trabalho e utilizarão equipamentos de proteção individual

VI - Parecer da CEUA:

De acordo com a documentação apresentada à CEUA, consideramos o projeto APROVADO, smj desta Comissão.

Solicitamos aos pesquisadores:

Sem pendências

Informação aos pesquisadores:

Reiteramos a importância deste Parecer Consubstanciado, e lembramos que a pesquisadora responsável deverá encaminhar à CEUA-Jataí o Relatório Final baseado na conclusão do estudo e na incidência de publicações decorrentes deste, de acordo com o disposto na Lei nº. 11.794 de 08/10/2008, e Resolução Normativa nº. 01, de 09/07/2010 do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal-CONCEA. O prazo para entrega do Relatório é de até 30 dias após o encerramento da pesquisa, a qual está prevista para finalizar suas ações até 14 de março de 2021.

VII - Data da reunião: 07/02/2020.



Dra. Mirian Machado Mendes
Coordenadora da CEUA-Jataí



Comissão de Ética no Uso de Animais/CEUA-JATAÍ
Bloco 5 – sala 23 A, Campus Jataí, Br 364 Km 192, nº. 1.806
Parque Industrial, Jataí (GO) – 75801-615
Telefone: 64 3605 8336
Email: ceujatai@gmail.com

ANEXO 2 - OFÍCIO Nº002-2018-ARC/NAT



NATURAE

Ofício nº 002-2015-ARC/NAT

Altamira, PA, 26 de fevereiro de 2015.

Ilmo. Sr.
Prof. Dr. Fabiano Rodrigues de Melo
Laboratório e Biodiversidade de Golás - UFG/Regional Jataí

REFERÊNCIA: Encaminhamento de material biológico (*Alouatta belzebul*) – Projeto de Salvamento e Aproveitamento Científico da Fauna (PSACF) – UHE Belo Monte.

Prezado Senhor,

Encaminhamos através deste, um total de 55 espécimes de *Alouatta belzebul* provenientes da área de atingida pela supressão da vegetação para formação de canteiros de obras civis e reservatórios na área de influência da Usina Hidrelétrica Belo Monte, Pará, como segue:

Nº REGISTRO	ESPÉCIE	ESTADO
BM 26653	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 30204	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 38698	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 39966	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 42711	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 46054	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 46182	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 46185	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 46186	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 46188	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 46725	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 46959	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 47426	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 47585	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 47796	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 48341	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 48342	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 48712	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 48713	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 49381	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 49382	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO



No Anexo II (meio digital – formato de planilha eletrônica do Programa Excel) seguem os dados de coleta do animal.

Atenciosamente,
[Illegible signature]

Sem mais para o momento,



ANEXOS


ANEXO I – Autorização nº 473/2014 (2ª retificação) – DILIC/IBAMA, com período de validade entre 16.12.2014 e 01.06.2017;




BM 49405	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 49581	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 49589	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 49736	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 49925	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 49933	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 49945	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 49951	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 49962	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 50592	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 50602	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 50867	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 51815	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 52199	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 52322	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 52328	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 52712	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 52776	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 52795	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 53103	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 53652	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 54449	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 54453	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 54798	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 54803	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 55414	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 55415	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 55617	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 55623	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 56345	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 57734	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 115771	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 115789	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 115793	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO



As atividades de transporte encontram-se devidamente autorizadas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) através do Processo nº 02001.001848/2006-75, estando atualmente em vigor a Autorização nº 473/2014 – DILIC (2ª retificação), com período de validade entre 16.12.2014 e 01.06.2017 (Anexo I).


Solicita-se o envio de declaração de recebimento dos espécimes, bem como seus respectivos números de tomo nesta coleção, em caráter de urgência.


 MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL		
AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO		
PROCESSO IBAMA Nº 02001.001848/2006-75	AUTORIZAÇÃO Nº 473/2014 1ª Retificação	VALIDADE 01/06/2017
ESTA AUTORIZAÇÃO NÃO PERMITE		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Captura/coleta/transporte/soltura de espécies em área particular sem o consentimento do proprietário; 2. Captura/coleta/transporte/soltura de espécies em unidades de conservação federais, estaduais, distritais ou municipais, salvo quando acompanhadas da anuência do órgão administrador competente; 3. Coleta/transporte de animais vivos das espécies listadas na Instrução Normativa MMA nº03/2003 e IUCN, bem como as INs MMA 05/04 e 52/05 e no Livro Vermelho de Espécies Ameaçadas; 4. Coleta de material biológico por técnicos não listados no verso desta; 5. Exportação de material biológico; 6. Acesso ao patrimônio genético, nos termos da regulamentação constante na Medida Provisória nº 2.186-16, de 23 de agosto de 2001. 7. Transporte de animais vivos. Neste caso, deve ser obtida uma autorização de transporte específica junto à Supes do Ibama no estado do Pará. 		
<p>Observação: As Autorizações obtidas por meio do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO) não podem ser utilizadas para a captura e/ou coleta de material biológico referente ao processo de licenciamento ambiental de empreendimentos.</p>		
AS CONDICIONANTES DESTA AUTORIZAÇÃO ESTÃO LISTADAS NO VERSO DESTA FOLHA		
EQUIPE TÉCNICA		
NOMES	CTF	
Adriano Cardoso Gonçalves	5528392	
Adriano Martins da Silva	2241853	
Alex Aurani	4209023	
Amauri Sampaio de Almeida	5079925	
Ana Cecília Guedes Pereira Falco	1857330	
Ana Claudia Prandini	4258947	
Bárbara dos Santos Pulza da Costa	6082667	
Beatriz Cristina Bepi	4519812	
Beatriz Helena Santos Leite	3582989	
Bruno Andrey Santos Bacelar Martins	5038967	
Camila Presente Pagoto	1855950	
Carlos Eduardo Domingos Cintra	1870331	
Caroline de Faveri	5521990	
Clarisse Alves Sousa Silva	6086763	
Cleber da Silveira Machado	2149384	
Daniell Nunes Villar	2843392	
Douglas Uilson Vaz Mourão Vasconcelos	5308278	
Edson Alves Menezes Junior	5928997	
Érica Cristina Padovani Haller	2268310	
Érika Machado Costa Lima	1842552	
Estela de Almeida Brandi	5454902	
Fábia Alves Martins	2142491	
Fernanda Capuzzo Santiago	2194023	
Fernanda Aparecida da Silva Cassemiro	5060162	
Hélder Lucio Rodrigues Silva	485251	
Hideki Narimatsu	3639232	
Ismael José Xavier Martins	2196484	
Itamar Junior Tonial	2143262	
Janice Figueira de Lemos	5120966	
Jaqueline Rodrigues de Oliveira	3496121	
João Mendes Gonçalves Júnior	5838590	
Jocasta Souza Prado	5752124	
Joico de Carvalho Lorensi Hartmann	5553728	
Jorge Luis Treiba Papadopoulos Flores	5798392	
José Pedro Marinho de Sousa	4876227	
Juliana Gaboardi Vultão	1477231	
Karina Ferreira dos Santos	5439696	
Kellen Borges Freitas	3686156	
Lacerte Bento Viola	3579452	
Lândro da Rosa	2414626	
Luciana Moreira Lobo	224912	
Lucilene Silvino	5313800	
Ludimilla Milhomens de Paula	5952145	



NATURAE

 MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL		
AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO		
PROCESSO IBAMA Nº 02001/001348/2006-75	AUTORIZAÇÃO Nº 473/2014 1ª Retificação	VALIDADE 01/06/2017
ATIVIDADE: <input type="checkbox"/> LEVANTAMENTO <input type="checkbox"/> MONITORAMENTO <input checked="" type="checkbox"/> RESGATE/SALVAMENTO		
TIPO: <input checked="" type="checkbox"/> RECURSOS FAUNÍSTICOS <input type="checkbox"/> RECURSOS PESQUEIROS		
EMPREENDEDOR: UHE Belo Monte		
EMPREENDEDOR: Nema Energia S/A		
CNPJ: 12.300.288/0001-07	CTF: 5.074.536	
ENDEREÇO: SCN Quadra 4 – Bloco B, salas 904 e 1004, Ass Norte – Centro Empresarial VARJO, Brasília – DF – CEP: 70.714-900		
CONSULTORIA RESPONSÁVEL PELA ATIVIDADE: Arcadis Logos S.A.		
CNPJ/CPF: 07.939.296/0001-50	CTF: 5.436.386	
ENDEREÇO: Rua Libero Baduró nº 377, 6ª andar, conjunto 605, Centro, São Paulo – SP, CEP: 01009-000		
COORDENADOR GERAL DA ATIVIDADE: Sandra Favorito		
CPF: 086.122.968-11	CTF: 521.629	
CONSULTORIA RESPONSÁVEL PELA ATIVIDADE: Sistema Naturae Consultoria Ambiental Ltda.		
CNPJ/CPF: 05.379.133/0001-34	CTF: 349.930	
ENDEREÇO: Rua 58, nº 217, Quadra B-04, Lote 16, Jardim Goiás, Goiânia – GO, CEP: 74.810-250		
COORDENADOR GERAL DA ATIVIDADE: Marcio Cândido da Costa		
CPF: 951.579.646-68	CTF: 485.469	
DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE: Resgate e salvamento da fauna terrestre e avifauna durante as atividades de supressão de vegetação para a implantação do Aproveitamento Hidrelétrico de Belo Monte. Marcação e coleta dos animais resgatados em áreas adjacentes. Coleta de indivíduos e de material biológico para encaminhamento à instituições interessadas. Os métodos de marcação autorizados são: Anfíbios – injeção intradérmica de biopolímeros atóxicos (somente deverão ser marcados animais que ultrapassem o comprimento rostro-dorsal de 50mm). Répteis – injeção intradérmica de biopolímero atóxico e brinco metálico para lagartos; corte parcial de escamas ventrais da região cervical para Serpentes; brinco plástico para crocodilianos; perfuração dos escudos marginais para quelônios. Aves – anilhas de CEMAVE. Mamíferos terrestres – brinco metálico numerado para roedores, marsupiais e para indivíduos das famílias Brachyrodidae, Megalonychiidae, Cyclopedidae, Myrmecophagidae, Leporidae, Mephitidae, Tapiridae e Tyromidae; e tatuagens para mamíferos de maior porte. Quirópteros – anilhas metálicas ou plásticas, e colares de correntes coloridas. Coleta de sangue dos animais resgatados para o Projeto de Controle de Endemias Transmissíveis à Fauna Silvestre.		
ÁREAS AMOSTRAIS: Municípios de Altamira, e Vitória do Xingu, no estado do Pará.		
PETRECHOS: Os métodos de captura autorizados são: poça, pingo, cambô, gancho, rede, gaiolas e caixas de transporte.		
DESTINAÇÃO DO MATERIAL: As instituições depositárias são o Museu Nacional do Rio de Janeiro, a Faculdade União de Goyaz, a Universidade de São Paulo, as Faculdades Integradas do Tapajó, o Museu Paraense Emílio Goeldi, a Universidade Federal da Paraíba, a Universidade Estadual Paulista – Campus Jaboticabal, a Universidade Federal de Goiás, o Instituto Butantan, o Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia – INPA, a Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Unesp – Campus de Botucatu (FMVZ – Unesp – Botucatu), a Universidade de Vila Velha – ES, a Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat) – Campus de Nova Xavantina, o Instituto Armando Lurison, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade Federal do Pará – Campus Universitário de Altamira; Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Departamento de Ciências Biológicas da Universidade de São Paulo (ESALQ – USP), Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e Instituto Vital Brazil.		
LOCAL E DATA DE EMISSÃO:		AUTORIDADE EXPEDIDORA (ASSINATURA E CARIMBO):
Brasília, DF 05 SET 2014		

 MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL		
AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO		
PROCESSO IRAMA Nº 02001.001848/2006-75	AUTORIZAÇÃO Nº 473/2014 1ª Retificação	VALIDADE 01/06/2017
<p>c) Detalhamento dos procedimentos de captura, marcação e soltura, bem como dos demais procedimentos adotados para os exemplares capturados.</p> <p>d) Lista dos espécimes capturados, com apresentação de nome científico, data e horário de captura, nome do local e coordenadas de captura, sexo, estado reprodutivo, tipo e número da marca, dados sanitários, data e horário de soltura, nome do local e coordenadas de soltura.</p> <p>e) Lista dos espécimes submetidos a tratamento médico veterinário, com apresentação do tipo e número da marca, do estado de entrada, da terapia empregada, do estado de saída e da sua destinação.</p> <p>f) Lista dos espécimes avistados durante as atividades de silviculturas, com apresentação do nome científico, data e horário de avistamento, nome do local e coordenadas de avistamento.</p> <p>g) Listas dos espécimes encaminhados para as instituições interessadas, com apresentação de tipo e número da marca, estado do espécime encaminhado, data de encaminhamento, destinação, e declaração de recebimento por parte da instituição.</p> <p>h) Deve ser explicitado nas listas sempre que algum espécime capturado pertencer a uma espécie listada em listas oficiais de animais ameaçados (IUCN, Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção - MMA, Lista Estadual da Fauna Ameaçada de Extinção - SEMAT etc).</p> <p>i) Anexo digital editável das planilhas listadas nos subitens "d", "e", "f" e "g".</p> <p>j) Lista dos exemplares coletados das espécies listadas na Instrução Normativa MMA nº03/2003 e IUCN, bem como as INs MMA 05/04 e 52/05 e no Livro Vermelho de Espécies Ameaçadas, contendo informações como data e local de coleta (coordenadas), estado do animal (se foi encontrado morto ou se morreu durante tratamento na base de resgate) e instituição depositária.</p> <p>k) Animais das espécies contidas nas listas citadas no subitem "j" somente poderão ser coletados e transportados nas seguintes situações: Morte por petrechos de captura, morte durante o processo de supressão da vegetação ou durante tratamento veterinário e carcaças de animais atropelados.</p> <p>2.7. Encaminhar relatórios semestrais de atividades para a DBFLO com mesma frequência dos relatórios enviados à DILIC, para acompanhamento das atividades autorizadas.</p> <p>2.8. Em caso de captura de animal considerado ameaçado comunicar imediatamente ao Ibama (DILIC) para que junto ao ICMBio (DEBIO) seja determinado o destino do espécime, de forma alinhada com as ações previstas em Planos de Ação Nacionais (PAN), notadamente o Plano de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Endêmicas e Ameaçadas de Extinção da Fauna da Região do Baixo e Médio Xingu - PAN Baixo e Médio Xingu.</p> <p>2.9. Caso haja necessidade de transporte de animais vivos, deve ser obtida uma autorização de transporte específica junto à Superintendência do Ibama no estado do Pará.</p> <p>2.10. Este documento substitui a Autorização nº 473/2014, que perde a sua validade.</p>		

 MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL		
AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO		
PROCESSO IBAMA Nº 01901.061848/2006-75	AUTORIZAÇÃO Nº 473/2014 1ª Retificação	VALIDADE 01/06/2017
Leis Fernando Scotti	4453044	
Marcela Miranda Luppi	2137549	
Marcio Candido da Costa	485469	
Marcio Lima Santos	2832644	
Mauricio Paulo dos Santos Fonseca	618458	
Maíra Luz Soares Thiel	2136324	
Nelson Jorge da Silva Jr	249927	
Norlly Sharven Lina Guimaraes	1621469	
Patrícia Beteon Bertola	1931893	
Ralder Ferreira Rossi	1871252	
Rodolfo Barbosa Santos	5391018	
Sandra Elisa Favorito Raimo	321629	
Silvana de Camêa Batista de Sousa	4945288	
Taigor dos Reis Monteiro	5502364	
Thelma Pevco	2700656	
1. Condições Gerais: 1.1. Válida somente sem emendas e/ou retoras; 1.2. O Ibama, mediante decisão motivada, poderá modificar as condições, bem como suspender ou cancelar esta autorização caso ocorra: a) Violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais; b) Omissão ou falta descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição da autorização; c) Superveniência de graves riscos ambientais e de saúde. 1.3. A ocorrência de situações descritas nos itens "1.2.a)" e "1.2.b)" acima sujeita os responsáveis, incluindo toda a equipe técnica, à aplicação de sanções previstas na legislação pertinente; 1.4. A renovação somente poderá ser concedida após o recebimento e análise dos relatórios especificados no Item 2.7 a seguir. O pedido de renovação, caso necessário, deverá ser protocolado 30 (trinta) dias antes de expirar o prazo de validade desta autorização.		
2. Condições Específicas: 2.1. Esta autorização é concedida como renovação da Autorização para Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico CGFAP/DBFLQ/IBAMA Nº 180/2011, referente ao Processo nº 02001.005935/00-53 da DBFLQ. 2.2. A captura, coleta, coleta ou transporte de animais ad poderá ser realizada pela equipe técnica designada pela Autorização. 2.3. Qualquer alteração na equipe técnica ou na metodologia proposta deverá ser comunicada oficialmente ao Ibama para análise. 2.4. Fica vedada a marcação em espécimes muito jovens, fêmeas lactantes ou prenhas e indivíduos ou espécies que apresentem alto grau de captura. 2.5. Fica vedada a utilização de técnicas mutilantes de marcação de animais, tais como ablação digital e retirada total de escamas. 2.6. Apresentar relatórios semestrais de atividades, encaminhados juntamente com os Relatórios Consolidados Semestrais de Andamento do PBA e Condicionantes. Os relatórios devem conter: a) Descrição dos pontos capture e coleta de fauna silvestre. Os pontos devem ser georreferenciados e caracterizados quanto a sua fitofisionomia. b) Caracterização dos fragmentos florestais das áreas de coleta, explicitando-se aproximadamente seu tamanho, perímetro e		

ANEXO 3 – OFÍCIO ARC/NAT 009/2015-ARC/NAT



Ofício nº 009-2015-ARC/NAT

Altamira, PA, 27 de julho de 2015.

Ilmo. Sr.

Prof. Dr. Fabiano Rodrigues de Melo
Laboratório de Biodiversidade Animal
Universidade Federal De Goiás - Campus Jataí

REFERÊNCIA: Encaminhamento de material biológico (Primates) – Projeto de Salvamento e Aproveitamento Científico da Fauna (PSACF) - UHE Belo Monte

Prezado Senhor,

Encaminhamos através deste, um total de 18 espécimes de primatas provenientes da área atingida pela supressão da vegetação para formação de canteiros de obras civis e reservatórios na área de influência da Usina Hidrelétrica Belo Monte, Pará, como segue:

Nº REGISTRO	ESPÉCIE	ESTADO
BM 49216	AOTUS AZARAE	PRESERVADO
BM 51195	MICO ARGENTATUS	PRESERVADO
BM 52338	AOTUS AZARAE	PRESERVADO
BM 59149	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 64875	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 70990	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 76547	CALLICEBUS MOLOCH	PRESERVADO
BM 77882	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 79505	CALLICEBUS MOLOCH	PRESERVADO
BM 83977	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 85858	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 88397	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 88398	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 88401	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 89097	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 91659	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 91667	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BMC 115767	CALLICEBUS MOLOCH	PRESERVADO

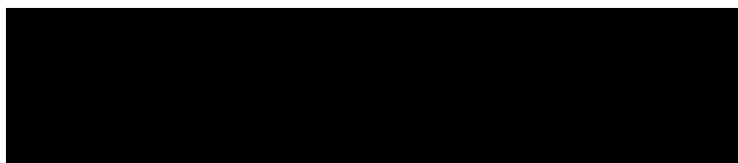


As atividades de resgate e coleta encontram-se devidamente autorizadas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) através do Processo nº 02001.001848/2006-75, estando atualmente em vigor a Autorização nº 473/2014 – DILIC (2ª retificação), com período de validade entre 16.12.2014 e 01.06.2017.

Solicita-se o envio de declaração de recebimento dos animais, bem como seus respectivos números de tombo nesta coleção.

No **Anexo II** (meio digital – formato de planilha eletrônica do Programa Excel) seguem os dados de coleta dos animais.

Sem mais para o momento,







ANEXOS


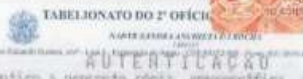
ANEXO I – Autorização nº 473/2014(2ª retificação) – DILIC/IBAMA, com período de validade entre 16.12.2014 e 01.06.2017;



 MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS SECRETARIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL		
AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO		
PROCESSO IBAMA Nº 420/L0184/2006-75	AUTORIZAÇÃO Nº 473/2014 2ª Retificação	VALIDADE 01/06/2017
ATIVIDADE: <input type="checkbox"/> LEVANTAMENTO <input type="checkbox"/> MONITORAMENTO <input checked="" type="checkbox"/> RESGATOS/ALIVAMENTO		
TIPO: <input checked="" type="checkbox"/> RECURSOS FAUNÍSTICOS <input type="checkbox"/> RECURSOS PESQUEIROS		
EMPREENDEDOR: UHE Belo Monte		
EMPREENDEDOR: Nete Energia S/A		
CNPJ: 12.309.306/0001-07	CPF: 5.074.556	
ENDEREÇO: SCN Quadra 4 – Bloco B, salas 904 e 1004, Asa Norte - Centro Empresarial VAREJ, Brasília - DF - CEP: 70.714-900		
CONSULTORIA RESPONSÁVEL PELA ATIVIDADE: Arcadis Logos S.A.		
CNPJ/CPF: 07.939.296/0001-50	CPF: 5.436.586	
ENDEREÇO: Rua Libero Badurá nº 377, 6º andar, conjunto 603, Centro, São Paulo - SP, CEP: 01099-000		
COORDENADOR GERAL DA ATIVIDADE: Sandra Favreto		
CPF: 096.122.966-11	CPF: 531.629	
CONSULTORIA RESPONSÁVEL PELA ATIVIDADE: Systema Nature Consultoria Ambiental Ltda.		
CNPJ/CPF: 05.379.133/0001-34	CPF: 249.930	
ENDEREÇO: Rua 90, nº 217, Quadra B-04, Lote 16, Jardim Goiás, Goiânia - GO, CEP: 74.810-250		
COORDENADOR GERAL DA ATIVIDADE: Marco Candido da Costa		
CPF: 951.979.646-68	CPF: 485.469	
DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE: Inspeção e salvamento da fauna terrestre e acifona durante as atividades de supressão de vegetação para a implantação do Aproveitamento Hidroelétrico de Belo Monte. Marcação e captura dos animais resgatados em áreas adjacentes. Coleta de indivíduos e de material biológico para recondicionamento a localidades interessadas. Os animais de marcação autorizados são: Anfíbios - sapos anuros de biotipologia atóxico (somente deverão ser marcados animais que ultrapassem o comprimento nototarsal de 30mm); Répteis - lagartos himantóridos de biotipologia atóxico e lagartos de cabeça vermelha para lagartos; rãs parciais de exantema ventral da região cervical para Rhycolophis; lagartos platinos para crocodilinos; perfuração dos escudos marginais para quibulós; Aves - ardeões da L.285/04; Mamíferos terrestres - felinos médios numerados para roedores, macrópsis e para indivíduos das famílias Neotipodidae, Mammocystidae, Caviidae, Myrmecophagidae, Leporidae, Muridae, Tapiridae e Taposidae; e tatuagens para mamíferos de médio porte; Insetos - abelhas melíferas de pláticas, e colmeias de ventas coloridas. Criação de campo dos animais resgatados para o Projeto de Controle de Exatosea Thaumoctes em Fazenda Silvestre. LOCAL AMBIENTAL: Município de Altamira, Várzea do Xingu e Anapu, no estado do Pará. PRELIMINAR: Os métodos de captura autorizados são: piquês, piquês, estolho, piquês, rede, piquês e caixas de transporte. DISTRIBUIÇÃO DO MATERIAL: As instituições depositárias são o Museu Nacional do Rio de Janeiro, a Faculdade Unilas de Oryzores, a Universidade de São Paulo, as Faculdades Integradas de Itapetins, o Museu Paraense Emílio Goeldi, a Universidade Federal do Pará, a Universidade Estadual Paulista - Campus Jaboticabal, a Universidade Federal de Goiás, o Instituto Botânico, o Instituto Nacional de Pesquisa de Biodiversidade - IBBN, a Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Uruçubá - Campus de Bonassu, a Universidade de Vila Rica - UNIVILA, a Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) - Campus de Nova Friburgo, o Instituto Armandus Lessius, Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Universidade Federal do Pará - Campus Universitário de Altamira, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Departamento de Ciências Biológicas da Universidade de São Paulo, Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Instituto Vital Brasil e Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Campus Botucatu e Campus Jaboticabal. LOCAL E DATA DE EMISSÃO:		
Brasília, DF 16 DEZ 2014		AUTORIDADE EXPEDIDORA (ASSINATURA): CARIMBO: 

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL		
AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO		
PROCESSO IBAMA Nº 02801.001848/2006-75	AUTORIZAÇÃO Nº 473/2014 2ª Retificação	VALIDADE 01/06/2017
ESTA AUTORIZAÇÃO NÃO PERMITE		
<p>Captura/coleta/transporte/cultura de espécies em foco particular sem o consentimento do proprietário; Captura/coleta/transporte/cultura de espécies em unidades de conservação federais, estaduais, distritais ou municipais, salvo quando autorizadas da ausência do órgão administrador competente;</p> <p>3. Coleta/transporte de animais vivos das espécies listadas na Instrução Normativa MMA nº03/2003 e IUCN, bem como as IBS MMA (05/04 e 52/05) e os Livros Vermelhos de Espécies Ameaçadas;</p> <p>4. Criação de material biológico por técnicas não listadas no verso desta;</p> <p>5. Exportação de material biológico;</p> <p>6. Acesso ao patrimônio genético, nos termos da regulamentação constante na Medida Provisória nº 2.186-16, de 23 de agosto de 2001;</p> <p>7. Transporte de animais vivos. Neste caso, deve ser obtida uma autorização de transporte específica junto à Super do Ibama no estado do Pará.</p>		
<p>Observação: As Autorizações obtidas por meio do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISIBIO) não podem ser utilizadas para a captura ou coleta de material biológico referente ao processo de licenciamento ambiental de empreendimentos.</p>		
AS CONDICIONANTES DESTA AUTORIZAÇÃO ESTÃO LISTADAS NO VERSO DESTA FOLHA		
EQUIPE TÉCNICA		
NOME	CTP	
Ademir Alcântara	4943699	
Adriano Cardoso Gonçalves	5528392	
Adriano Martins da Silva	7241853	
Alex Amari	4209023	
Alexandre Felipe Raimundo Miconsi	5144977	
Amândia dos Santos Cruz	5201268	
Ana Cecília Gaudes Pereira Falcão	1657330	
Ana Cláudia Hamill	4258647	
Bernete Cristina Beça	4519812	
Beatriz Helena Santos Leite	3562969	
Bruno André Santos Bastos Martins	5038967	
Camilla Pinheiro Pagotto	1655930	
Carlos Eduardo Domingos Cirra	1870314	
Caroline de Faveri	5521900	
Cláudio Alves Sousa Silva	6646763	
Daniela Akemi Shigae	5735525	
Daniell Nunes Villar	2643392	
Danielle Alves e Silva	5845994	
Douglas Uilson Vaz Moreira Vasconcelos	5508278	
Eduardo Alves Mendes Junior	5228977	
Érica Cristina Padovani Huber	2268316	
Felicia Machado Costa Lima	1642552	
Felicia de Almeida Brandi	5454602	
Felisa Alves Martins	2142491	
Fernando Caputo Santiago	2194023	
Fernanda Aparecida da Silva Cassemin	3060162	
Filipe Lucas Rodrigues Silva	463251	
Israel José Nogueira Mattos	2106404	
Itamar Junior Tonid	2143262	
Joséphine Rodrigues de Oliveira	3496421	
José Mesias Gonçalves Júnior	3638590	
Jocasta Souza Prado	3752124	
José de Cavalho Lacerda Hartmann	5553228	
Jorge Luis Trilha Papadopoulos Florin	5794392	
José Paulo Moutão de Sousa	4836227	
Juliana Gabriela Veldre	1477231	
Karina Ferreira dos Santos	5439096	
Kellen Diniz Freitas	3666156	
Leandro Brito Veda	5579452	
Leandro da Rosa	2414626	
Leticiana Moreira Leite	224912	
Leticiana Costa	3076100	
Luiziane Silveira	5313809	



 MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL		
AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO		
PROCESSO FIAMA Nº 43001/001848/2006-75	AUTORIZAÇÃO Nº 473/2014 2ª Reiteração	VALIDADE 01/06/2017
<p>Atividade das pessoas captura e coleta de fauna silvestre. Os pontos devem ser georreferenciados e cadastrados quanto a sua localização.</p> <p>Localização em fragmentos florestais das áreas de reserva, explicitando-se aproximadamente seu tamanho, perfis e morfologia.</p> <p>Descrição dos procedimentos de captura, manuseio e armazenamento, bem como dos demais procedimentos adotados, para os exemplares capturados.</p> <p>Lista das espécies capturadas, com apresentação de nome científico, data e horário de captura, nome do local e contêiner de captura, sexo, estado reprodutivo, tipo e número da marca, dados sanitários, data e horário de coleta, nome do local e contêiner de coleta.</p> <p>Lista das espécies submetidas a tratamento médico veterinário, com apresentação do tipo e número da marca, do estado de saúde de transporte empregado, do estado de saúde e da sua destinação.</p> <p>Lista das espécies avulsas durante as atividades de planejamento, com apresentação do nome científico, data e horário de ocorrência, nome do local e coordenadas de ocorrência.</p> <p>Lista das espécies encaminhadas para as instituições interessadas, com apresentação do tipo e número da marca, estado do espécime em amostrada, data de encaminhamento, destino, e declaração de recebimento por parte da instituição.</p> <p>Aditive no relatório são listos sempre que alguns espécimes capturados possuem a nome espécie listada em listas oficiais de animais ameaçados (IUCN, Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção - MMA, Lista oficial da Fauna Ameaçada de Extinção - SEMATEC).</p> <p>Código digital eletrônico das plantas listadas nos subitens "f", "g" e "h".</p> <p>Lista dos exemplares coletados das espécies listadas no item Normativa MMA nº 03/2003 e IUCN, bem como as INO MMA 05/04 e 22/05 e no Livro Vermelho de Espécies Ameaçadas, contendo informações como data e local de coleta, coordenadas, estado do animal se foi encontrado morto ou se morreu durante tratamento ou fase de recuperação e identificação específica.</p> <p>As partes das espécies coletadas em listas citadas no subitem "f" somente poderão ser coletadas e transportadas nas seguintes condições. Não se permite a captura, morte durante o processo de suspensão da vegetação ou durante tratamento veterinário e transporte de animais atropelados.</p>		
<p>3.3. Exatidão relativa (serviço de relevância para a DIBFO com mesma frequência dos relatórios enviados à IBRAC, para acompanhamento das atividades autorizadas).</p> <p>3.4. Em caso de captura de animal ameaçado a captura somente imediatamente ao IBRAC (DIBFO) para que seja no ICMBio (IBRAC) seja documentado o destino da espécie, de forma alinhada com as ações previstas em Planos de Ação Específicos existentes - Plano de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Endêmicas e Ameaçadas da Fauna do Estado de São Paulo - PAM Bacia e Mata Seca.</p> <p>3.5. Caso haja necessidade de transporte de animais vivos, deve ser obtida uma autorização de transporte específica junto à Secretaria Estadual do Meio Ambiente.</p>		
<p>4.01. ... Esp. documentada sob o nº 473/2014 - 2ª Reiteração</p> <p style="text-align: right;">  TABELONATO DO 2º OFÍCIO <small>SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE</small> AUTENTICADO <small>Autentico à presente cópia eletrônica</small> </p>		



ANEXO II – Dados de coleta dos espécimes (meio digital – formato de planilha eletrônica do Programa Excel)

ANEXO 7 – Ofício ARC/NAT 012/2015



Ofício nº 012-2015-ARC/NAT

Altamira, PA, 08 de outubro de 2015.

Ilmo. Sr.

Prof. Dr. Fabiano Rodrigues de Melo
Laboratório de Biodiversidade Animal
Universidade Federal De Goiás - Campus Jataí

REFERÊNCIA: Encaminhamento de material biológico (Primates) – Projeto de Salvamento e Aproveitamento Científico da Fauna (PSACF) - UHE Belo Monte

Prezado Senhor,

Encaminhamos através deste, um total de 19 espécimes de primatas provenientes da área atingida pela supressão da vegetação para formação de canteiros de obras civis e reservatórios na área de influência da Usina Hidrelétrica Belo Monte, Pará, como segue:

Nº REGISTRO	ESPÉCIE	ESTADO
BM 87722	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 92916	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 93621	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 93632	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 94262	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 94383	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 95692	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 95863	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 96010	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 96614	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 96615	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 96616	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 96617	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 97099	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 97108	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 97109	ALOUATTA BELZEBUL	PRESERVADO
BM 97437	ATELES MARGINATUS	PRESERVADO
BM 99244	CALLICEBUS MOLOCH	PRESERVADO
BM 100330	CALLICEBUS MOLOCH	PRESERVADO

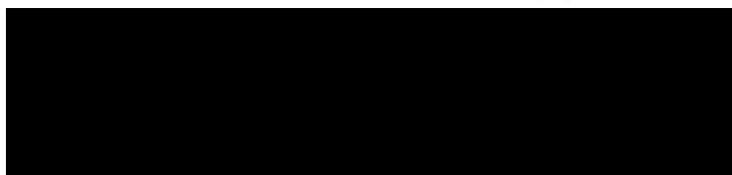


As atividades de resgate e coleta encontram-se devidamente autorizadas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) através do Processo nº 02001.001848/2006-75, estando atualmente em vigor a Autorização nº 473/2014 – DILIC (2ª retificação), com período de validade entre 16.12.2014 e 01.06.2017 (**Anexo I**).

Solicita-se o envio de declaração de recebimento dos animais, bem como seus respectivos números de tombo nesta coleção.

No **Anexo II** (meio digital – formato de planilha eletrônica do Programa Excel) seguem os dados de coleta dos animais.

Sem mais para o momento,





ANEXOS

ANEXO I – Autorização nº 473/2014(2ª retificação) – DILIC/IBAMA, com período de validade entre 16.12.2014 e 01.06.2017;



	MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL	
	AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO	
PROCESSO IBAMA Nº 0200L/0134E/2006-75	AUTORIZAÇÃO Nº 473/2014 2ª Retificação	VALIDADE 01/06/2017
ATIVIDADE: <input type="checkbox"/> LEVANTAMENTO <input type="checkbox"/> MONITORAMENTO <input checked="" type="checkbox"/> RESGATE/SALVAMENTO		
TIPO: <input checked="" type="checkbox"/> RECURSOS FAUNÍSTICOS <input type="checkbox"/> RECURSOS PESQUEIROS		
EMPREENDEDOR: UHE Belo Monte		
EMPREENDEDOR: Norte Energia S/A		
CNPJ: 12.505.288/0001-07	CPF: 5.074.536	
ENDEREÇO: SCN Quadra 4 - Bloco B, salas 901 e 1004, Asa Norte - Centro Empresarial VARRIO, Brasília - DF - CEP: 70.714-900		
CONSULTORIA RESPONSÁVEL PELA ATIVIDADE: Arcadis Logos S.A.		
CNPJ/CPF: 07.939.296/0001-50	CPF: 5.436.388	
ENDEREÇO: Rua Libero Badurá nº 377, 6º andar, conjunto 605, Centro, São Paulo - SP, CEP: 01099-000		
COORDENADOR GERAL DA ATIVIDADE: Suedra Favetto		
CPF: 056.122.968-11	CPF: 531.679	
CONSULTORIA RESPONSÁVEL PELA ATIVIDADE: Systema Nature Consultoria Ambiental Ltda.		
CNPJ/CPF: 05.379.133/0001-34	CPF: 249.930	
ENDEREÇO: Rua 30, nº 217, Quadra B-04, Lote 16, Jardim Goiás, Goiânia - GO, CEP: 74.810-250		
COORDENADOR GERAL DA ATIVIDADE: Márcio Cândido da Costa		
CPF: 951.779.646-08	CPF: 485.469	
DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE:		
Resgate e salvamento de fauna terrestre e avifauna durante as atividades de supressão de vegetação para a implantação do Aproveitamento Hidroelétrico de Belo Monte. Marcação e captura dos animais resgatados em áreas adjacentes. Coleta de indivíduos e de material biológico para encaminhamento a instituições interessadas.		
Os métodos de marcação autorizados são:		
Anelão - adição intradérmica de hipólitos anilinos (somente de verões ser marcados animais que ultrapassem o comprimento corporal de 70mm).		
Riquete - Injeção intradérmica de hipólitos anilinos e brônco metálicos para lagartos; corte parcial de escamas ventrais da região cervical para lagartos; brônco metálicos para crocodilianos; perfuração dos escafos marginais para quelônios.		
Tinta - anilina do CEMAVE.		
Microfiosas sintéticas - brônco metálicos numerados para roedores, mamíferos e para indivíduos das famílias Headyrodidae, Murgeomyzidae, Ceryleptidae, Myrmecophagidae, Leporidae, Mygliridae, Tapiridae e Taposcolidae; e tatuagens para mamíferos de maior porte.		
Anelamento - anilhas metálicas ou plásticas, e colares de corantes coloridos.		
Tinta de corpo dos animais resgatados para o Projeto de Controle de Endemias Transmissíveis E.Fauna Silvestre.		
ÁREAS AMOSTRADAS: Municípios de Alameda, Vitória do Xingu e Anapu, no estado do Pará.		
MÉTODOS: Os métodos de captura autorizados são: piquete, pingo, estêilo, pancho, rede, gaiolas e caixas de transporte.		
DESTINO DO MATERIAL: As instituições depositárias são o Museu Nacional do Rio de Janeiro, a Faculdade Uelton de Guyanes, a Universidade de São Paulo, as Parcerias Biológicas do Tapajós, o Museu Paraense Emílio Goeldi, a Universidade Federal da Paraíba, a Universidade Estadual Paulista - Campus Jaboticabal, a Universidade Federal de Goiás, o Instituto Botânico, o Instituto Nacional de Pesquisas Ambientais - IBAMA, a Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Unesp - Campus de Botucatu, a Universidade de Vila Rica - UR, a Universidade do Estado de Mato Grosso (UEMAT) - Campus de Nova Xerxes, o Instituto Armandus Lavroni, Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Universidade Federal do Pará - Campus Universitário de Alameda, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Departamento de Ciências Biológicas da Universidade de São Paulo, Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Instituto Vici Brasil e Universidade Estadual Paulista J.B. de Mesquita Filho - Campus Botucatu e Campus Jaboticabal.		
LOCAL E DATA DE EMISSÃO:	AUTORIDADE EXPEDIDORA (ASSINATURA E CARIMBO):	
Brasília, DF 16 DEZ 2014		

 MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL		
AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO		
PROCESSO IBAMA Nº 02001.001849/2006-75	AUTORIZAÇÃO Nº 473/2014 2ª Retificação	VALIDADE 01/06/2017
ESTA AUTORIZAÇÃO NÃO PERMITE		
<p>Captura/coleta/transporte/cultura de espécies em área particular sem o consentimento do proprietário;</p> <p>Captura/coleta/transporte/cultura de espécies em unidades de conservação federais, estaduais, distrital ou municipais, salvo quando acompanhadas da anuência do órgão administrador competente;</p> <p>3. Coleta/transporte de animais vivos das espécies listadas na Instrução Normativa MMA nº 01/M/2003 e IUCN, bem como as IBS MMA 05/04 e 32/05 e no Livro Vermelho de Espécies Ameaçadas;</p> <p>4. Coleta de material biológico por técnicos não listados no verso desta;</p> <p>5. Exportação de material biológico;</p> <p>6. Acesso ao patrimônio genético, nos termos da regulamentação constante na Medida Provisória nº 2.186-16, de 23 de agosto de 2001;</p> <p>7. Transporte de animais vivos. Neste caso, deve ser obtida uma autorização de transporte específica junto à Super do Ibama - no estado do Pará.</p>		
<p>Observação: As Autorizações obtidas por meio do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO) não podem ser utilizadas para a captura e coleta de material biológico referente ao processo de licenciamento ambiental de empreendimentos.</p>		
AS CONDICIONANTES DESTA AUTORIZAÇÃO ESTÃO LISTADAS NO VERSO DESTA FOLHA		
EQUIPE TÉCNICA		
NOMES	CTF	
Adson Alcântara	4943699	
Adriano Cardoso Gonçalves	5528392	
Adriano Martins da Silva	2241853	
Alex Araújo	4209023	
Alexandre Felipe Raimundo Missassi	5144097	
Amara dos Santos Cruz	5291258	
Ana Cecília Guedes Pereira Falcão	1857330	
Ana Claudia Pamplini	4258647	
Beatriz Cristina Beça	4519812	
Beatriz Helene Santos Leim	3582989	
Bruno Andrey Sarno Baesler Maria	5018957	
Camila Prezotto Pagotto	1855930	
Carlos Eduardo Domingos Cima	1870331	
Caroline de Faveri	5521990	
Clarice Alves Sousa Silva	6046763	
Daniela Akeno Shiraz	5755525	
Daniel Nunes Villar	2843392	
Danielle Alves e Silva	5845894	
Douglas Ullino Vaz Mourão Vazconcelos	5308278	
Eduin Alves Mendes Junior	5928977	
Férica Cristina Padovani Hafler	2268310	
Férica Machado Costa Lima	1842552	
Fátima de Almeida Brandl	5454002	
Fátima Alves Martins	2142491	
Fernanda Caputo Santiago	2194023	
Fernanda Aparecida da Silva Cassemim	5060162	
Flávia Lucio Rodrigues Silva	485251	
Genival José Xavier Martins	2196484	
Janete Junior Tonlet	2143262	
Regulmine Rodrigues de Oliveira	3486121	
José Mendes Gonçalves Junior	5838590	
Jocasta Souza Paulo	3752324	
José de Carvalho Lacerda Hartmann	5553728	
Jorge Luis Trilha Pyschopoulos Flores	5790392	
José Pedro Marinho de Sousa	4876227	
Juliana Gaboselli Veldes	1477231	
Luana Ferreira dos Santos	5439696	
Velton Borges Freitas	3686156	
Luana Berto Vello	5579452	
Janúrio da Rosa	2414626	
Luciana Moreira Lobo	224912	
Luciano Costa	5076100	
Lucilene Silveira	5312880	



ANEXO II – Dados de coleta dos espécimes (meio digital – formato de planilha eletrônica do Programa Excel)