

O Estudo da Anatomia Simples e Dinâmico

Igor Luiz Vieira de Lima Santos
Carliane Rebeca Coelho da Silva
(Organizadores)



Atena
Editora
Ano 2019

Igor Luiz Vieira de Lima Santos
Carliane Rebeca Coelho da Silva
(Organizadores)

O Estudo de Anatomia Simples e Dinâmico

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E82	<p>O estudo de anatomia simples e dinâmico 1 [recurso eletrônico] / Organizadores Igor Luiz Vieira de Lima Santos, Carliane Rebeca Coelho da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (O Estudo de Anatomia Simples e Dinâmico; v. 1)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-632-4 DOI 10.22533/at.ed.324192509</p> <p>1. Anatomia – Estudo e ensino. 2. Medicina I. Santos, Igor Luiz Vieira de Lima. II. Silva, Carliane Rebeca Coelho da III. Série. CDD 611</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Anatomia (do grego, ana = parte, tomia = cortar em pedaços) é a ciência que estuda os seres organizados, é um dos estudos mais antigos da humanidade, muitos consideram seu início já em meados do século V a.C, onde os egípcios já haviam desenvolvido técnicas de conservação dos corpos e algumas elementares intervenções cirúrgicas.

Anatomia é uma pedra angular da educação em saúde. Muitas vezes, é um dos primeiros tópicos ensinados nos currículos médicos ou em outras áreas da saúde como pré-requisito, sendo o estudo e o conhecimento fundamental para todos os estudantes e profissionais das áreas biológicas e da saúde, sendo indispensável para um bom exercício da profissão.

O estudo da Anatomia é o alicerce para a construção do conhecimento do estudante e futuro profissional e deve ser estimulado e desenvolvido através dos mais variados recursos, sejam eles virtuais, impressos ou práticos.

Pensando em fornecer uma visão geral sobre o assunto a ser estudado, elaboramos esse material para estimular seu raciocínio, seu espírito crítico utilizando uma linguagem clara e acessível, dosando o aprofundamento científico pertinente e compatível com a proposta desta obra.

Esta obra vem como um recurso auxiliar no desenvolvimento das habilidades necessárias para a compreensão dos conceitos básicos anatômicos.

Um dos objetivos centrais da concepção desse compêndio é fornecer uma visão geral sobre o assunto a ser estudado, preparando o leitor para compreender as correlações dos sistemas e conhecer os aspectos relevantes sobre a Anatomia prática, filosófica e educativa.

É nesse contexto e com essa visão de globalização desse conhecimento que se insere os trabalhos apresentados neste livro.

Começando assim, pela Anatomia Animal Comparada e Aplicada onde são discutidos estudos anatômicos a respeito dos mais diferentes tipos de animais e o entendimento de suas estruturas orgânicas, bem como suas relações anatômicas gerais em diversas vertentes de pesquisa.

Em seguida o livro nos traz discussões sobre os Estudos em Anatomia Artística e Histórica, com o entendimento de que a representação artística depende do conhecimento da morfologia do corpo, num plano descritivo e num plano funcional, resultando em uma aproximação da Arte e da Ciência.

Posteriormente, a Anatomia Humana e Aplicada, é estudada voltada para o estudo da forma e estrutura do corpo humano, focando também nos seus sistemas e no funcionamento dos mesmos.

Na quarta área deste livro estudamos o Ensino de Anatomia e Novos Modelos Anatômicos, focando na importância do desenvolvimento de novas metodologias para as atividades didáticas, médicas, cirúrgicas e educativas como um todo favorecendo

o aprendizado do aluno e gerando novas possibilidades.

Logo em seguida temos os Estudos Multivariados em Anatomia, abrangendo tópicos diversos e diferenciados a respeito do estudo e do funcionamento das interações generalistas dentro da anatomia, bem como novas possibilidades para novos materiais e abordagens médicas.

Na sexta área temos a análise de Relatos e Estudos de Caso em Anatomia Humana focando nas estruturas e funções do corpo, das áreas importantes à saúde, ou seja, trata dos sintomas e sinais de um paciente e ajuda a interpretá-los.

Por fim temos Revisões Sobre Temas em Anatomia focando na importância do estudo para os seus diversos campos englobando variações anatômicas, diagnósticos, tratamentos e sua importância para o conhecimento geral do aluno.

Nosso empenho em oferecer-lhe um bom material de estudo foi monumental. Esperamos que o material didático possibilite a compreensão do conteúdo resultando numa aprendizagem significativa e aproveitamento do seu conhecimento para seus campos de pesquisa.

Nossos agradecimentos a cada leitor que acessar esse trabalho, no desejo de que o mesmo seja de importante finalidade e contribua significativamente para seu conhecimento e para todos os seus objetivos como aluno, professor, pesquisador ou profissional das áreas afins.

Boa leitura.

Igor Luiz Vieira de Lima Santos
Carliane Rebeca Coelho da Silva

SUMÁRIO

ÁREA 1: ANATOMIA ANIMAL COMPARADA E APLICADA

CAPÍTULO 1 1

ACHADOS EM MOLDES PERFUSIONADOS COM ETILCIANOACRILATO DO APARELHO RESPIRATÓRIO DE *Cavia porcellus*

Marília Medeiros de Souza
Sarah Pena de Almeida
Auto Mateus Pau-Ferro Rodrigues
Victoria Moretti dos Santos
Marcelo Domingues de Faria

DOI 10.22533/at.ed.3241925091

CAPÍTULO 2 7

ANATOMIA DA ARTÉRIA AORTA E SUAS RAMIFICAÇÕES NO POMBO DOMÉSTICO (*COLUMBA LIVIA*– GMELIN, 1789)

Vinícius Gonçalves Fontoura
Eduardo Paul Chacur
Roseamely Angeliga de Carvalho Barros
Thalles Anthony Duarte Oliveira
Thiago Sardinha de Oliveira
Zenon Silva

DOI 10.22533/at.ed.3241925092

CAPÍTULO 3 15

ANATOMIA DO ENCÉFALO DE PREÁS (*GALEA SPIXII*, WAGLER, 1831)

Ryshely Sonaly de Moura Borges
Luã Barbalho de Macêdo
André de Macêdo Medeiros
Genilson Fernandes de Queiroz
Moacir Franco de Oliveira
Carlos Eduardo Bezerra de Moura

DOI 10.22533/at.ed.3241925093

CAPÍTULO 4 25

BIOMETRIA DA MEDULA ESPINHAL DE *TRACHEMYS SCRIPTA ELEGANS*

Lívia Oliveira e Silva
Alisson José De Oliveira Nunes
Auto Mateus Pau-Ferro Rodrigues
Marcelo Domingues De Faria

DOI 10.22533/at.ed.3241925094

CAPÍTULO 5 30

COMPRIMENTO DO JEJUNO DE AVES DA LINHAGEM LABEL ROUGE ALIMENTADAS COM INCLUSÃO DE CEVADA NA RAÇÃO

Mikaelly Sales Frois
Maria Karolaine Moriman Delgado
Vanessa Sobue Franzo
Heder José D'Avilla Lima

DOI 10.22533/at.ed.3241925095

CAPÍTULO 6 37

DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DAS CONCHAS DASOSTRAS-DO PACÍFICO (*Crassostrea gigas*)

Alisson José de Oliveira Nunes
Lívia Oliveira e Silva
Sarah Pena de Almeida
Glenda Lidice de Oliveira Cortez Marinho
Nélson Cárdenas Olivier
Marcelo Domingues de Faria

DOI 10.22533/at.ed.3241925096

CAPÍTULO 7 45

DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DAS COSTELAS DE CÃES

Lívia Oliveira e Silva
Alisson José De Oliveira Nunes
Auto Mateus Pau-Ferro Rodrigues
Nelson Cárdenas Oliver
Adriana Gradela
Marcelo Domingues De Faria

DOI 10.22533/at.ed.3241925097

CAPÍTULO 8 49

EPIISOPILOTURINA REDUZ O NÚMERO DE MASTÓCITOS NA MUCOSITE INTESTINAL INDUZIDA POR 5-FLUOROURACIL EM CAMUNDONGOS

Maria Lucianny Lima Barbosa
Lorena Lopes Brito
Bárbara Barbosa Pires
Ana Vitória Pereira de Negreiros da Silva
Conceição da Silva Martins
João Antônio Leal de Miranda
Helder Bindá Pimenta
Leiz Maria Costa Veras
Jand Venes Rolim Medeiros
Gilberto Santos Cerqueira

DOI 10.22533/at.ed.3241925098

CAPÍTULO 9 58

ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DO DUCTO ARTERIOSO EM FETOS BOVINOS

Amanda Curcio de Lima
Celina Almeida Furlanetto Mançanares

DOI 10.22533/at.ed.3241925099

CAPÍTULO 10 70

MENSURAÇÃO ENTRE AS ORIGENS DAS RAMIFICAÇÕES DO ARCO AÓRTICO E A PREVALÊNCIA DO TRONCO BICAROTÍDEO EM CÃES E GATOS

Nicolle de Azevedo Alves
Ana Cristina Pacheco de Araújo
Juliana Voll
Sueli Hoff Reckziegel
Renata Demartini
Yago Pereira
Bianca Martins Mastrantonio
Werner Krebs

DOI 10.22533/at.ed.32419250910

CAPÍTULO 11 78

MORFOMETRIA DO APARELHO REPRODUTOR MASCULINO DE CETÁCEOS DA ESPÉCIE *Sotalia guianensis* PROVENIENTES DE ENCALHES NO LITORAL ALAGOANO

Danillo de Souza Pimentel
Tiago Rodrigues dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.32419250911

CAPÍTULO 12 83

OSTEOTÉCNICA DE FETO FELINO CONSERVANDO ESTRUTURAS ARTICULARES

Marília Medeiros de Souza
Sarah Pena de Almeida
Enaura Cristina Campos Rodrigues
Marcelo Domingues de Faria

DOI 10.22533/at.ed.32419250912

CAPÍTULO 13 87

PADRÃO DE REATIVIDADE DA ENZIMA TIROSINA HIDROXILASE NO NÚCLEO *ACCUMBENS* DURANTE A SENESCÊNCIA DO RATO

Marcos Oliveira
Matheus Ferreira Feitosa
Fausto Pierdoná Guzen
José Rodolfo Lopes de Paiva Cavalcanti
Bianca Norrara
Marco Aurelio de Moura Freire

DOI 10.22533/at.ed.32419250913

CAPÍTULO 14 95

RESISTÊNCIA MECÂNICA E COMPOSIÇÃO MINERAL DAS CONCHAS DE MEXILHÕES (*Pachoides pectinatus*)

Alisson José de Oliveira Nunes
Lívia Oliveira e Silva
Auto Mateus Pau-Ferro Rodrigues
Glenda Lidice de Oliveira Cortez Marinho
Nélson Cárdenas Olivier
Marcelo Domingues de Faria

DOI 10.22533/at.ed.32419250914

ÁREA 2: ESTUDOS EM ANATOMIA ARTÍSTICA E HISTÓRICA

CAPÍTULO 15 103

A ARTE POÉTICA DE MICHELANGELO E A CRIAÇÃO DE TEXTOS ARTÍSTICOS PARA O ENSINO DA ANATOMIA

Claudia Cazal
Antônio Augusto Batista Neto
Elvira Araújo Gomes
Gabriela D'Antona
Lethicia Gabriella França de Albuquerque
Diluana Maria de Santana Santos
Luísa Bagette Rocha
Alexsandre Bezerra Cavalcante

DOI 10.22533/at.ed.32419250915

CAPÍTULO 16	112
A INFLUÊNCIA DA ARTE DE DA VINCI NO ESTUDO DA ANATOMIA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA	
Giovanna Cecília Freitas Alves de Arruda	
Lucas Emanuel Carvalho Cavalcante	
Sarah Raquel Martins Rodrigues	
Wilberto Antônio de Araújo Neto	
Vitor Caiaffo Brito	
DOI 10.22533/at.ed.32419250916	
CAPÍTULO 17	118
ALUSÃO HISTÓRICA DA PARTE PROFUNDA DO MÚSCULO TEMPORAL	
Ticiano Sidorenko de Oliveira Capote	
Gabriely Ferreira	
Marcelo Brito Conte	
Marcela de Almeida Gonçalves	
DOI 10.22533/at.ed.32419250917	
CAPÍTULO 18	129
AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS ANATÔMICOS NA ARTE SACRA	
Ingrid Botelho Ribeiro	
Marcus Vinícius Quirino Ferreira	
Ingrid Ramalho Dantas de Castro	
Maíra Rodrigues Teixeira Cavalcante	
Gabriela Rocha Nascimento	
Anna Beatriz Gallindo Machado Lacerda Santiago	
Izaura Vitória Sapucaia de Araújo	
Isabela Vieira Melo	
DOI 10.22533/at.ed.32419250918	
SOBRE OS ORGANIZADORES	135
ÍNDICE REMISSIVO	136

ANATOMIA DO ENCÉFALO DE PREÁS (*Galea spixii*, WAGLER, 1831)

Ryshely Sonaly de Moura Borges

Universidade Federal Rural do Semiárido
Mossoró, Rio Grande do Norte

Luã Barbalho de Macêdo

Programa de Pós-Graduação em Ciências
Animais
Universidade Federal Rural do Semiárido
Mossoró, Rio Grande do Norte

André de Macêdo Medeiros

Universidade Federal Rural do Semiárido
Faculdade de Enfermagem e Medicina Nova
Esperança
Mossoró, Rio Grande do Norte

Genilson Fernandes de Queiroz

Universidade Federal Rural do Semiárido

Moacir Franco de Oliveira

Universidade Federal Rural do Semiárido

Carlos Eduardo Bezerra de Moura

Universidade Federal Rural do Semi-Árido

RESUMO: O *Galea Spixii* é um roedor histricomorfo da família Caviidae encontrado em países da América do Sul como Brasil e Bolívia. É uma espécie muito utilizada como modelo experimental em pesquisas na área da biologia reprodutiva devido a características morfológicas e reprodutivas como a similaridade do desenvolvimento placentário do preá com a espécie humana. No entanto, não há estudos sobre o comportamento dessa espécie e sobre

a morfologia do encéfalo. Tendo em vista a falta de informações na literatura acerca do encéfalo e estruturas internas de *Galea spixii*, este trabalho teve como objetivo avaliar morfometricamente o encéfalo, bem como as proporções volumétricas do hipocampo e corpo caloso. Para isso, foram usados 10 animais saudáveis oriundos do Centro de Multiplicação de Animais Silvestres da Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Os encéfalos foram mensurados quanto ao comprimento, altura e largura externa, seguido de fixação em solução de paraformaldeído a 4%; posteriormente, foram realizados cortes coronários com espessura de 4mm e a face rostral de cada corte foi fotografada, sendo as imagens analisadas para a determinação das proporções volumétricas das áreas requeridas. Não houve diferença estatística entre a média do volume, comprimento, largura e altura, quando comparados os hemisférios direito e esquerdo, assim como não houve diferença significativa entre o volume do corpo caloso e hipocampo em ambos os hemisférios. O encéfalo do *Galea spixii* é maior quando comparado ao também roedor *Rattus norvegicus*. Diferenças volumétricas podem ser responsáveis por aspectos comportamentais distintos entre essas espécies.

PALAVRAS-CHAVE: Caviidae; morfologia; corpo caloso; hipocampo

1 | INTRODUÇÃO

O preá (*Galea spixii*, Wagler, 1831) é um roedor sinantropo selvagem da subordem Hystricognathi, família Caviidae e subfamília Caviinae, distribuído em toda a Bolívia, região montanhosa dos Andes e Brasil (MOOJEN, 1952; OLIVEIRA et al., 2008, 2012; WILSON; REEDER, 2005), mais precisamente no bioma caatinga (OLIVEIRA et al., 2012). É um animal de corpo alongado, podendo atingir trinta centímetros de comprimento e um quilograma de peso. Possui coloração uniforme, com a superfície dorsal cinza-escuro e superfície ventral branca. A cabeça e os olhos são grandes e as orelhas são curtas e arredondadas (OLIVEIRA et al., 2012).

São animais muito utilizados para pesquisas em biologia reprodutiva. Sendo modelos experimentais em estudos sobre mudanças morfológicas e fisiológicas no trato reprodutivo durante o ciclo estral (SANTOS et. al., 2015, 2016), desenvolvimento da espermatogênese (SANTOS et. al., 2012), além de características hormonais através de imunolocalização de enzimas esteroideogênicas (SANTOS et al. 2017). O *Galea spixii* é um animal modelo apropriado para o estudo do desenvolvimento comparativo dos processos trofoblásticos em humanos (BEZERRA, 2014).

O preá pertence a um gênero que possui uma história taxonômica complexa, com muitas controvérsias relacionadas à descrição dos táxons, principalmente pelo fato dessas comparações se basearem principalmente nas medidas e padrões de coloração das amostras (BEZERRA; MARINHO FILHO, 2010). Apesar disso, essas espécies têm sido muito pouco estudadas.

Apesar da ampla distribuição geográfica da espécie na América do Sul, ainda são escassos os estudos relacionados ao comportamento, bem como de variações relacionadas ao ambiente. Na literatura, é possível encontrar descrições comportamentais de algumas espécies de preá, como a espécie *Cavia intermedia*. Essas pesquisas sugerem diferentes estratégias de aprendizado entre animais machos e fêmeas desta espécie (FURNARI, 2011). Recentemente, BEZERRA; MARINHO FILHO (2010) observaram variações em caracteres cranianos entre machos e fêmeas dessa espécie, como maior altura do ramo mandibular e constrição interorbital em machos, além de maior forame incisivo em fêmeas. Essas variações no crânio, certamente, estão relacionadas a mudanças na anatomia do encéfalo dessa espécie. No entanto, estudos sobre morfometria desse órgão são necessárias para confirmação dessa hipótese e serão extremamente relevantes para embasar estudos comportamentais sobre essa espécie.

O conhecimento morfométrico padrão do encéfalo desta espécie torna-se importante para a detecção de doenças que afetam esta estrutura, além de permitir a análise anatômica comparativa com outras espécies catalogadas e podem contribuir nas discussões sobre o comportamento e taxonomia entre espécies do mesmo gênero. O presente trabalho objetivou avaliar morfometricamente o encéfalo em preás, bem como as proporções volumétricas do hipocampo e corpo caloso.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho usou dez encéfalos de preás fêmeas saudáveis da espécie *Galea spixii* provenientes do Centro de Multiplicação de Animais Silvestres (CEMAS) da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), com sede no município de Mossoró-RN, Brasil e registrado junto ao IBAMA como criadouro científico sob o número 1478912. O projeto foi submetido à avaliação pelo Comitê de ética do uso dos animais (CEUA/UFERSA) nº 48585-1/2015 após aprovação junto ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio/SISBIO) sob o protocolo de nº 23091.005451/2015-51.

Para coletar as amostras, os animais foram anestesiados com administração intracardíaca de sobredose anestésica de tiopental (60 mg.Kg^{-1}), seguida de eutanásia com cloreto de potássio ($2,56 \text{ mEq.Kg}^{-1}$), também por via intracardíaca. Constatada a morte do animal, foi realizada a abertura da calvária para a coleta dos encéfalos. Para alcançar a calvária foi realizada uma incisão na pele, na linha mediana, estendendo-se da região supraorbitária à occipital. Após a retirada da pele e músculos sobre a calvária, o crânio foi aberto com um costótomo e o encéfalo retirado. Para isso, foi realizada incisura na parte superior caudal do crânio, na região do osso interparietal.

O encéfalo do preá pode ser visto em perspectiva dorsal, na Figura 1A; apresenta grande bulbo olfatório, localizado rostralmente, córtex cerebral, colículo rostral, colículo caudal, córtex e, finalmente, a parte inicial do cerebelo. Na vista ventral (Figura 1B), é possível observar, além do bulbo olfatório, o quiasma óptico, infundíbulo, corpos mamilares e córtex piriforme.

Os encéfalos foram mensurados quanto ao comprimento, altura e largura externa e, após o período de fixação foram realizados cortes coronários nos encéfalos com espessura de 4 mm, estabelecendo uma média de 5 cortes por encéfalo. Posteriormente, fotografias da face rostral dos cortes foram submetidas à análise no software Image ProPlus, que possui o recurso da projeção de uma grade de pontos sobre a imagem capturada (Figura 2). Dessa forma, extraiu-se dados como o número de pontos que tocavam a estrutura analisada e a área entre eles, sendo possível a determinação volumétrica das regiões requeridas. Os cálculos foram baseados nos princípios de Cavalieri. Após isso, os encéfalos foram fixados em solução de paraformaldeído a 4% tamponado com tampão fosfato com o objetivo de conservar as amostras.

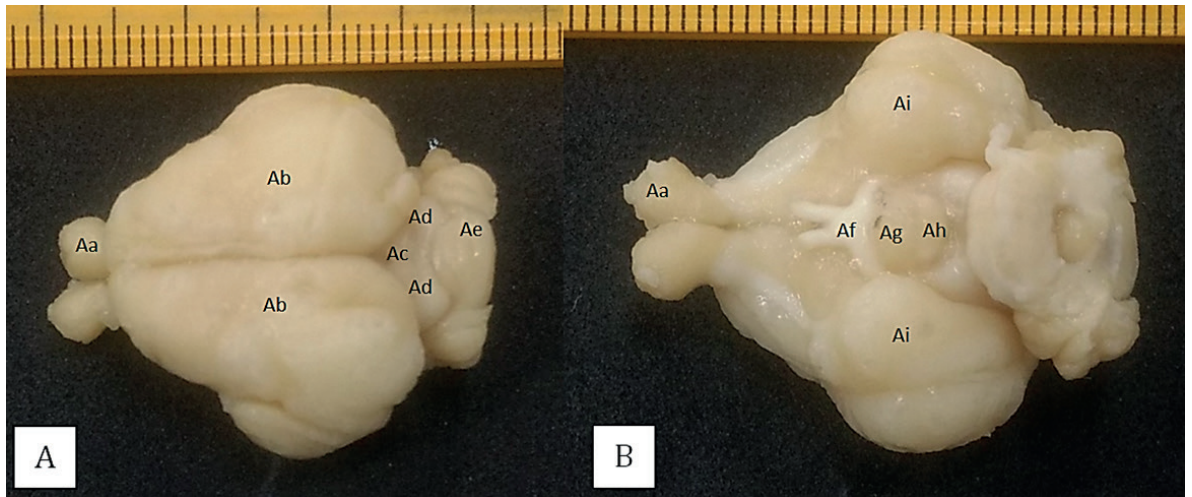


Figura 1- Encéfalo de Galea Spixii em vista dorsal (A) e ventral (B). Legenda: Aa- bulbo olfatório; Ab- córtex cerebral; Ac- colículo rostral; Ad- Colículo caudal; Ae- cerebelo; Af- quiasma óptico; Ag- infundíbulo; Ah- corpos mamilares; Ai- córtex piriforme.

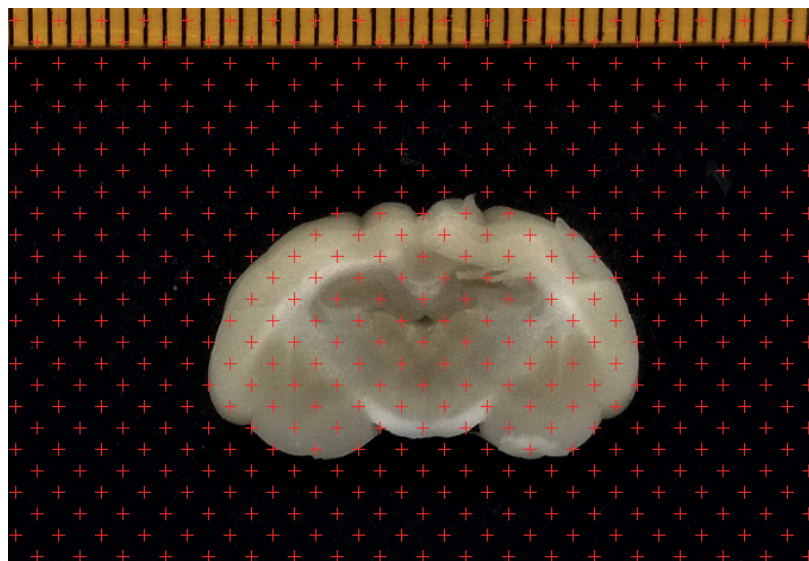


Figura 2- Grid do sistema de teste sobreposto à secção do encéfalo.

O volume das estruturas foi obtido pela fórmula: $[V] = t \times a(p) \times \sum p$. Onde: $[V]$ = volume, t = espessura da secção, (p) = área associada ao ponto teste, $\sum p$ = número total de pontos que tocam a secção encefálica (GUNDERSEN et al., 1988).

Para o coeficiente de erro (CE), pelo menos 5 secções são suficientes para obter um CE adequado, como mostrado na tabela 1.

Secção	PD	PE	TD	Média	Pi.Pi	Pi.Pi+1	Pi.Pi+2
1	16	18	17	17	289	413,67	776,33
2	17	36	20	24,33	592,11	1111,22	1354,56
3	42	45	50	45,67	2085,44	2542,11	5251,67
4	48	64	55	55,67	3098,78	6401,67	0
5	125	110	110	115	13225	0	0
Total				257,67	19290,33	10468,67	7382,56
					A	B	C

Tabela 1. Exemplo de CE estimado a partir de 5 secções coronais.

$$Nug = 0.0724 \cdot (b / \sqrt{a}) \cdot \sqrt{n \cdot \Sigma P} = 20.79$$

$$Var_{SPS} (\Sigma^N A) = [3 (A - Nug) - 4B + C] / 12 = 1943.04$$

$$CE (\Sigma P) = \frac{\sqrt{Total Var}}{\Sigma P} = 0.171$$

O coeficiente de variação (Cv) foi obtido a partir de 5 seções de três animais utilizados juntamente com a fórmula: $CV = \frac{Desvio\ padrão\ (CE)}{média}$. CE e CV foram estimados com base em Gundersen e Jensen 1987 e Sahin, 2001.

Realizou-se uma estatística descritiva: média, e erro padrão das proporções volumétricas do encéfalo e estruturas encefálicas e, a posteriori, foi realizada estatística inferencial para comparar os volumes das estruturas entre os hemisférios por meio de teste-T pareado (em caso de distribuição normal) ou Wilcoxon (em caso de distribuição não-normal). A normalidade foi avaliada através do teste de Kolmogorov-Smirnoff e os resultados foram considerados significativos quando o p-valor for menor que 0,05.

3 | RESULTADOS

O volume médio do cérebro de *Galea spixii* foi de 4631,96 mm³, o coeficiente de erro (CE) foi de 0,171 e o coeficiente de variação (Cv) foi de 9,1%. A média do comprimento, largura e altura foram 20,97mm, 23,74mm e 12,89mm, respectivamente. Não houve diferença estatística entre a média do volume, comprimento, largura e altura, quando comparados os hemisférios direito e esquerdo. A média do comprimento, largura e altura de todo o encéfalo também pode ser observada na tabela 2.

	Comprimento	Largura	Altura	Volume ¹
Direito	20,54 ± 0,31	11,50 ± 0,31	12,96 ± 0,36	2360,39 ± 162,84
Esquerdo	20,41 ± 0,37	12,13 ± 0,40	12,81 ± 0,39	2292,09 ± 145,52
Encéfalo	20,97 ± 0,41	23,74 ± 0,55	12,89 ± 0,31	4631,96 ± 295,21

Tabela 2. Comprimento, largura, altura e proporções volumétricas dos hemisférios direito e esquerdo e do encéfalo de fêmeas de *Galea spixii*.

Dados expressos em média ± DP e valores expressos em mm ¹dados expressos em mm³.

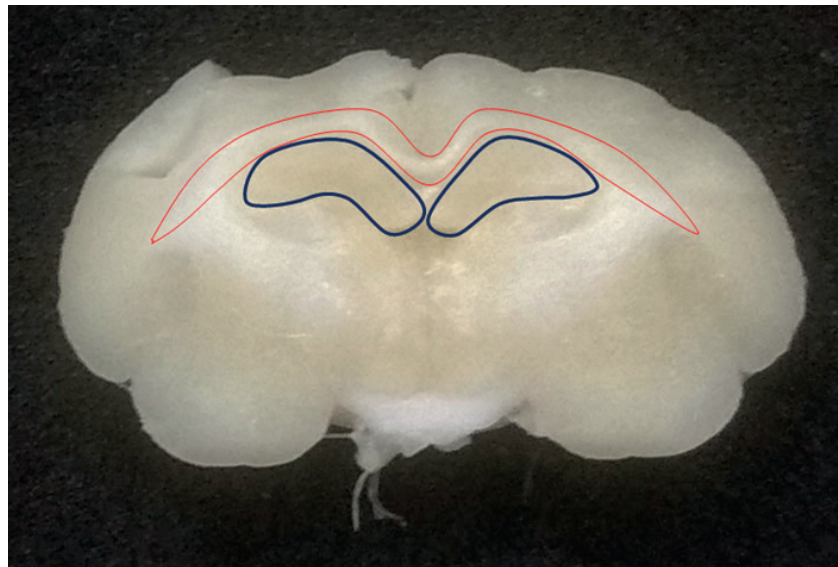


Figura 3- Secção encefálica destacando corpo caloso (vermelho) e hipocampo (azul).

Não houve diferença estatisticamente significativa do volume do corpo caloso e do hipocampo de ambos os hemisférios direito e esquerdo do *Galea spixii* (Tabela 3).

Estrutura	Direito	Esquerdo
Corpo caloso	144,97 ± 11,63	140,18 ± 12,12
Hipocampo	190,50 ± 26,09	184,51 ± 23,09

Tabela 3. Volume médio do corpo caloso e hipocampo de ambos os hemisférios de *Galea spixii*.

Dados expressos em média ± DP e valores expressos em mm³.

4 | DISCUSSÃO

Esta pesquisa é um estudo pioneiro sobre a morfometria encefálica de *Galea spixii*. Os dados mostraram que o volume do cérebro, do corpo caloso e do hipocampo, bem como seu comprimento, altura e largura, não apresentam diferenças estatísticas quando comparados os hemisférios. Só foi possível incluir as fêmeas desta espécie nesta pesquisa porque é um animal selvagem de difícil acesso e com um número limitado de espécimes. A limitação no uso de apenas um gênero parece não interferir nos resultados obtidos, uma vez que não há relatos de diferenças sexuais em relação ao volume de estruturas analisadas em estudos com outros roedores. Sahin et al. (2001) demonstraram que não há diferença significativa entre o volume dos hemisférios do cérebro de machos e fêmeas de espécies de *Rattus norvegicus*. Da mesma forma, Keeley et al. (2014) demonstraram que não houve diferenças volumétricas estatísticas entre o hipocampo de *Rattus norvegicus* machos e fêmeas. Com base nesses achados, é improvável que a inclusão de homens no presente estudo altere significativamente os resultados volumétricos encontrados.

É interessante notar que o estudo volumétrico comparativo dos hemisférios de outras espécies desenvolvido por Sahin et al. (2001), utilizando metodologia semelhante, e pôde ser verificado que o volume encefálico de *Galea spixii* é maior

que o de *Rattus norvegicus*. O fato de o *Galea spixii* ter uma estrutura corporal maior em relação ao *R. norvegicus* pode explicar parcialmente o maior volume do encéfalo. Além disso, Kruska (2013) avaliou que o volume médio do cérebro de *Cavia aperea* e *Cavia porcellus* foi de 4764,31 mm³ e 4468,893 mm³, respectivamente. Um teste t de uma amostra foi realizado, com intervalo de confiança de 95%, indicando que não houve diferença estatística significativa entre os volumes médios do cérebro de *Galea spixii* e *C. aperea*, assim como entre *G. spixii* e *C. porcellus* (dados não mostrados).

O hipocampo e o corpo caloso foram as estruturas encefálicas mais proeminentes durante a análise das secções encefálicas, o que motivou a mensuração de seus volumes e por serem estruturas de fundamental importância. O hipocampo como componente do sistema límbico tem a capacidade funcional de memória e orientação espacial (MANDAL, 2014). A principal função do corpo caloso é fornecer uma conexão entre as áreas corticais homólogas (BLOOM; HYND, 2005), bem como trabalhar em conjunto com esses mapas visuais corticais, formando um mapa de visão coerente e tendo um papel importante na coordenação entre o corpo dois lados do corpo (GOOIJERS, 2014). Além disso, e de acordo com Hutchinson et al. (2008) e Luders et al. (2007), considerando que essa estrutura está relacionada às funções cognitivas, uma área maior do corpo caloso promove melhor desempenho em atividades difíceis e melhor integração entre as áreas corticais.

Segundo Zhao et al. (2012), o volume médio de corpo caloso de *Rattus norvegicus* obtido pelo Princípio Cavalieri foi de 68,9 mm³, sendo menor que o encontrado para *Galea spixii*. Os preás utilizados nesta pesquisa foram criados em recintos com uma área de 12,5 m² que imitam seu ambiente natural contendo pedras, galhos e folhas secas. O maior volume de corpo caloso no *G. spixii* pode estar associado ao ambiente enriquecido, o que está de acordo com Zhao et al. (2012), que estudaram os efeitos de um ambiente enriquecido sobre o volume dessa estrutura e suas fibras nervosas amielinizadas, e concluíram que os animais submetidos a um ambiente melhorado apresentavam um corpo caloso maior e, conseqüentemente, maior aprendizado espacial.

Utilizando metodologia semelhante à utilizada no presente estudo, Lu et al. (2014) demonstraram que o volume do hipocampo de *Rattus norvegicus* é de $99,8 \pm 3,3$ mm³. Ao usar ressonância magnética (MRI), Luo et al. (2014) obtiveram valores de $38,92 \pm 1,95$ mm³ e $39,67 \pm 1,84$ mm³ para os volumes do hipocampo dos hemisférios direito e esquerdo da mesma espécie, respectivamente. Esses resultados são inferiores aos encontrados em nosso estudo. Essa diferença volumétrica provavelmente deriva da necessidade de orientação espacial e memorização em um habitat mais complexo, o que daria aos preás um hipocampo maior, além do maior volume do encéfalo em relação ao *Rattus norvegicus*. A distinção entre os volumes dessa estrutura explicaria que, embora a capacidade de estabelecer e memorizar trilhas seja encontrada tanto em *Galea spixii* quanto em *Rattus norvegicus*, ela está

mais presente em *Galea Spixii*.

5 | CONCLUSÃO

Em conclusão, na análise morfométrica de estruturas encefálicas de fêmeas da espécie *Galea spixii*, verificou-se que não há diferenças significativas entre o hemisfério direito e o hemisfério esquerdo do encéfalo nesta espécie. Além disso, em relação ao volume de estruturas como o corpo caloso e o hipocampo, não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre os hemisférios. No entanto, em vista deste estudo estereológico que demonstra a ausência de assimetrias entre as estruturas, não é possível estabelecer uma relação entre as diferenças funcionais e estruturais entre os hemisférios. Essa limitação deve ser o objetivo de estudos futuros.

REFERÊNCIAS

- BEZERRA, A. M., FILHO, J. M. 2010. **Variabilidade intrapopulacional em caracteres cranianos de *Galea Spixii* (Wagler, 1831) (rodentia, caviidae, caviinae) no nordeste do Brasil.** Arquivos do Museu Nacional, v. 68, n. 1-2, p. 111-124.
- BEZERRA, F. V. F. **A subplacenta do preá *Galea spixii*.** 2014. 150 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Curso de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal Rural do Semi árido, Mossoró, 2014.
- BLOOM, J. S., HYND, G. W. 2005. **The Role of the Corpus Callosum in Interhemispheric Transfer of Information: Excitation or Inhibition?.** Springer Nature, v. 15, p.59-71.
- FABRE, P et. al. 2012 **A glimpse on the pattern of rodent diversification: a phylogenetic approach.** Springer Nature, v. 12, p.88-107.
- FURNARI, N. 2011. **Comportamento e organização social do preá *Cavia intermedia*, uma espécie endêmica das Ilhas Moleques do Sul, Santa Catarina.** Tese (Doutorado em Psicologia Experimental) - Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo.
- GOOIJERS, J., SWINNEN, S. 2014. **Interactions between brain structure and behavior: The corpus callosum and bimanual coordination.** Elsevier BV, v. 43, p.1-19.
- GUNDERSEN, H. J. et. al.. 1988. **Some new, simple and efficient stereological methods and their use in pathological research and diagnosis.** Ampis, v. 96, p.379-394.
- KEELEY, R.J et. al. 2015. **Strain and sex differences in brain and behaviour of adult rats: Learning and memory, anxiety and volumetric estimates.** Elsevier BV, v. 288, p.118-131.
- KOLB B et. al.. 1982. **Asymmetry in the cerebral hemispheres of the rat, mouse, rabbit and cat: the right hemisphere is larger.** Elsevier BV. v. 78, p.348-359.
- LARCHER, T. 1981. **The comparative social behavior of *Kerodon rupestris* and *Galea spixii* and the evolution of behavior in the *Caviidae*.** Bulletin Of Carnegie Museum Of Natural History, Pittsburgh, v. 17, p.1-71.

- LEE, M. S. Y., et. al. 2014.. **Morphological Clocks in Paleontology, and a Mid-Cretaceous Origin of Crown Aves.** Oxford University Press (OUP),v. 63, p.442-449.
- LU, Wet. al. 2014. **Stereological Investigation of the Age-Related Changes of the Myelinated Fibers in the Hippocampus of Male Rats.** Wiley-Blackwell., v. 297, p.1490-1497.
- LUO, Y et. al. 2014. **Dynamic study of the hippocampal volume by structural MRI in a rat model of depression.** Springer Nature, v. 35, p.1777-1783.
- MANDAL, Ananya. [S.I.] **Hippocampus Functions.** News Medical, 2014. Disponível em: <https://www.news-medical.net/health/Hippocampus-Functions.aspx>. Acesso em: 14 abr. 2017.
- MAYHEW T. M et. al. 1996. **The gyrification of mammalian cerebral cortex: quantitative evidence of anisomorphic surface expansion during phylogenetic and ontogenetic development.** Wiley, v. 188, p. 53-58.
- MAYHEW T.M., MWANMENGELE G. L., DANTZER V..1996. **Stereological and allometric studies on mammalian cerebral cortex with implication for medical brain imaging.** Wiley, v. 189, p.177-184.
- OLIVEIRA, M. F et. al. 2008. **Chorioallantoic placentation in *Galea spixii* (Rodentia, Caviomorpha, Caviidae).** Springer Nature, v. 6, p.6-39.
- OLIVEIRA, G. B. et. al. 2012. **Origem e distribuição intraparenquimal da artéria hepática do preá (*Galea spixii* Wagler, 1831).** Ciência Animal Brasileira: Universidade Federal de Goiás, v. 13, p.377-381.
- PANDYA D.N., SELTZER B. 1986. **The topography of commissural fibers.** In: Leporé F, Pito M and Jasper HH, editors. **Two Hemispheres-One Brain: Functions of the Corpus Callosum.** New York: Alan Liss.pp. 47–73.
- SAHIN, B. et. al.2011. **Brain volumes of the lamb, rat and bird do not show hemispheric asymmetry: a stereological study.** Slovenian Society for Stereology and Quantitative Image Analysis, v. 20, p.9-13.
- SANTOS, A. C. et. al. 2015. **Caracterização do ciclo estral de *Galea Spixii* (Wagler, 1831).** Pesquisa Veterinária Brasileira, Rio de Janeiro, v. 35, p.89-94.
- SANTOS, A. C. et. al. 2016. **Follicular development and morphological changes in the vaginal epithelium during the estrous cycle of *Galea spixii*.** Wiley-Blackwell, v. 80, p.167-176.
- SANTOS, A. C. 2016. **Development and morphological changes in the vaginal closure membrane throughout gestation in *Galea spixii* (Rodentia: Caviidae).** Wiley-Blackwell, v. 79, p.359-364.
- SANTOS, A. C. 2017. **Immunolocalization of steroidogenic enzymes in the vaginal mucous of *Galea spixii* during the estrous cycle.** Springer Nature, v. 15, p.1-8.
- SANTOS, P. R, Set. al. 2012. **Development of spermatogenesis in captive-bred Spix's yellow-toothed cavy (*Galea spixii*).** CSIRO Publishing, v. 24, p.877-884.
- WILSON, D. E.; REEDER, D. M. 2005. **Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference.** Jhu Press, Baltimore, v. 12, p. 1206-1212.
- YAZGAN M. Y. et. al. 1995. **Functional significance of individual variations in callosal area.** Neuropsychologia, v. 33, p. 769-779.

ZAPPES, I. A., PORTELLA A. Ss., LESSA G. M. 2014. **Description of Karyotype of *Kerodon acrobata*, an endemic rodent in Brazilian Cerrado.** Brazilian Journal of Biology, São Carlos, v. 74, p. 251-256.

ZHAO, Y. et. al. 2012. **Enriched Environment Increases the Myelinated Nerve Fibers of Aged Rat Corpus Callosum.** Wiley-Blackwell, v. 295, p.999-1005.

SOBRE OS ORGANIZADORES

IGOR LUIZ VIEIRA DE LIMA SANTOS - Possui Graduação em Bacharelado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco apresentando monografia na área de genética e microbiologia industrial. Mestrado em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte com dissertação na área de genética e microbiologia ambiental. Doutor em Biotecnologia pela RENORBIO (Rede Nordeste de Biotecnologia, Área de Concentração Biotecnologia em Saúde atuando principalmente com tema relacionado ao câncer de mama. Participou como Bolsista de Desenvolvimento Tecnológico Industrial Nível 3 de relevantes projetos tais como: Projeto Genoma *Anopheles darlingi*; e Isolamento de genes de interesse biotecnológico para a agricultura. Atualmente é Professor Adjunto da Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, do Centro de Educação e Saúde onde é Líder do Grupo de Pesquisa BASE (Biotecnologia Aplicada à Saúde e Educação) e colaborador em ensino e pesquisa da UFRPE, UFRN e EMBRAPA-CNPA. Tem experiência nas diversas áreas da Genética, Microbiologia e Bioquímica com ênfase em Genética Molecular e de Microrganismos, Genética Humana, Plantas e Animais, Biologia Molecular e Biotecnologia. Atua em projetos versando principalmente sobre temas relacionados a saúde e educação nas áreas de: Nutrigenômica e Farmacogenômica, Genômica Humana Comparada, Metagenômica, Carcinogênese, Monitoramento Ambiental e Identificação Genética Molecular, Marcadores Moleculares Genéticos, Polimorfismos Genéticos, Bioinformática, Biodegradação, Biotecnologia Industrial e Aplicada a Saúde e Educação.

CARLIANE REBECA COELHO DA SILVA - Possui Graduação em Bacharelado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco apresentando monografia na área de genética com enfoque em transgenia. Mestrado em Melhoramento Genético de Plantas pela Universidade Federal do Rural de Pernambuco com dissertação na área de melhoramento genético com enfoque em técnicas de imunodeteção. Doutora em Biotecnologia pela RENORBIO (Rede Nordeste de Biotecnologia, Área de Concentração Biotecnologia em Agropecuária atuando principalmente com tema relacionado a transgenia de plantas. Pós-doutorado em Biotecnologia com concentração na área de Biotecnologia em Agropecuária. Atua com linhas de pesquisa focalizadas nas áreas de defesa de plantas contra estresses bióticos e abióticos, com suporte de ferramentas biotecnológicas e do melhoramento genético. Tem experiência na área de Engenharia Genética, com ênfase em isolamento de genes, expressão em plantas, melhoramento genético de plantas via transgenia, marcadores moleculares e com práticas de transformação de plantas via ovary drip. Tem experiência na área de genética molecular, com ênfase no estudos de transcritos, expressão diferencial e expressão gênica. Integra uma equipe com pesquisadores de diferentes instituições como Embrapa Algodão, UFRPE, UEPB, UFPB e IMAMT, participando de diversos projetos com enfoque no melhoramento de plantas.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adesivo de secagem instantânea 1
Alcaloide 49, 50
Amêijoas 95
Anatomia animal 78, 80
Anatomia artística 130
Anatomia intestinal 30
Anatomia veterinária 25, 68, 76, 83
Aorta 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 58, 59, 60, 62, 63, 64, 65, 67, 70, 71, 74, 75, 81, 108
Arte 6, 9, 86, 103, 104, 105, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 129, 130, 131

B

Biomecânica 95, 116
Biometria 25, 28, 30, 37, 39, 45, 46, 47, 78, 80, 95, 97, 101

C

Canis lupus familiaris 45
Cavia porcellus 1, 2, 3, 5, 21
Caviidae 15, 16, 22, 23
Columba Livia 7, 8, 9, 14
Compressão 37, 39, 40, 41, 42, 43, 46, 95, 97, 98, 100, 101
Corpo caloso 15, 16, 20, 21, 22
Crustáceos 37, 97, 100

D

Desenvolvimento fetal 58, 65
Distância 70, 72
Dopamina 88, 89, 92, 93
Ducto arterioso 58, 59, 60, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 69

E

EDS 37, 39, 42, 43, 95, 97, 99, 100, 101
Educação 69, 89, 104, 112, 115, 135
Educação Médica 112, 115
Ensaio mecânico de compressão 37, 39, 41, 43, 98, 101
Ensaio mecânico destrutivo 43, 45, 101
Ensino 58, 103, 104, 111, 131, 135
Esqueleto 83, 84, 86, 106

F

Força 40, 43, 45, 47, 48, 95, 97, 98, 100, 101

Fratura óssea 45

G

Gato 68, 69, 74, 83

H

Hipocampo 15, 16, 20, 21, 22

L

Lambretas 95

M

Mamíferos aquáticos 78

Mastócitos 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55

Metodologia alternativa 83

MEV 37, 39, 42, 43, 44, 95, 96, 97, 99, 100, 101

MEV e FTIR 95

Moldes 1, 2

Morfologia 15, 25, 29, 49, 52, 70, 78, 80, 82, 96, 114, 118, 122, 123

Mucosite 49, 50, 51, 52, 54, 55

Músculos da mastigação 118, 119

Músculo temporal 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128

N

Núcleo accumbens 87, 88, 89, 91

P

Padrões Morfológicos 58

Pequenos Animais 68, 69, 70

Pulmão 1, 3, 4, 9, 10, 12, 63, 64, 74, 109

Q

Quelônios 25

Quimioterapia 50

R

Religião 130, 131

Resíduos de cervejaria 30, 32

S

Santos 32, 33, 34, 49, 68, 78, 94, 103, 111, 129, 130, 131

Senescência 87, 88, 89, 92, 93

Sistema nervoso 25, 64, 87, 88, 89, 90, 93, 107

T

Tartaruga 25

Tirosina hidroxilase 87, 88, 89, 91

V

Valves 37, 38, 39, 40, 43, 44, 96, 97, 98, 117

Vascularização 7

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-632-4



9 788572 476324