

Atena
Editora
Ano 2021

Zoologia e Meio Ambiente



José Max Barbosa Oliveira-Junior
Lenize Batista Calvão
(Organizadores)

Atena
Editora
Ano 2021

Zoologia e Meio Ambiente



**José Max Barbosa Oliveira-Junior
Lenize Batista Calvão
(Organizadores)**

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Prof^ª Dr^ª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof^ª Dr^ª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^ª Dr^ª Ivone Goulart Lopes – Instituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^ª Dr^ª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^ª Dr^ª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof^ª Dr^ª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Dr^ª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
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. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^ª Dr^ª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª Dr^ª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof^ª Dr^ª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^ª Dr^ª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^ª Dr^ª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^ª Dr^ª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^ª Dr^ª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Prof^ª Dr^ª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof^ª Dr^ª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof^ª Dr^ª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof^ª Dr^ª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof^ª Dr^ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^ª Dr^ª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

Prof^ª Dr^ª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Prof^ª Dr^ª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Prof^ª Dr^ª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof^ª Dr^ª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof^ª Dr^ª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

Prof^ª Dr^ª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof^ª Dr^ª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof^ª Dr^ª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^ª Dr^ª 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. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Prof^ª Dr^ª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^ª Dr^ª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^ª Dr^ª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^ª Dr^ª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Prof^ª Dr^ª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof^ª Dr^ª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Prof^ª Dr^ª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^ª Dr^ª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Prof^ª Dr^ª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Prof^ª Dr^ª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof^ª Dr^ª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Aleksandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof^ª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^ª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Prof^ª Dr^ª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^ª Dr^ª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Prof^ª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Prof^ª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Prof^ª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR

Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Ma. Liliansi Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^ª Dr^ª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof^ª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Prof^ª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Prof^ª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Prof^ª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof^ª Dr^ª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Prof^ª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Prof^ª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Prof^ª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof^ª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Prof^ª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: José Max Barbosa Oliveira-Junior
Lenize Batista Calvão

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

048 Oliveira-Junior, José Max Barbosa
Zoologia e Meio Ambiente / José Max Barbosa Oliveira-
Junior, Lenize Batista Calvão – Ponta Grossa - PR:
Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-755-0

DOI 10.22533/at.ed.550210902

1. Zoologia. 2. Meio ambiente. IV. 5. Eletrólise. 6. Rede
esgoto. I. Oliveira-Junior, José Max Barbosa. II. Calvão,
Lenize Batista. III. Título.

CDD 590

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

APRESENTAÇÃO

Em sua primeira edição, o e-book “**Zoologia e Meio Ambiente**” é composto por 13 capítulos que abordam diferentes tópicos da zoologia (uma especialidade da biologia que estuda os animais) bem como algumas relações com o meio ambiente.

Na zoologia os cientistas estudam o reino animal, desde os maiores animais até os menores organismos. Compreender a biologia básica, evolução, ecologia, o comportamento e suas relações com o meio ambiente (biótico, abiótico e antrópico) fornece uma visão holística de como a vida humana e animal são mantidas, e como eles respondem às inúmeras alterações globais (tais como mudanças climáticas, desmatamento, queimadas, poluição, e a própria segurança alimentar). Zoólogos juntamente com os gestores ambientais, em suas ações e pesquisas tentam proteger a vida animal dessas inúmeras alterações ambientais impostas pelas atividades humanas, buscando as melhores ferramentas para tal, almejando salvar e aprender mais sobre a importância da vida humana nesse processo.

Nesse e-book você terá oportunidade de estudar sobre uma ampla gama de temas, desde gado de leite, até a vida selvagem em diferentes regiões do mundo, como pequenos organismos, aves, tubarões, com ênfase tanto no trabalho de campo como no de laboratório - ambos de grande importância para a zoologia.

Embora a zoologia seja especificamente o estudo de animais, ela pode estar (e quase sempre está) relacionada às questões ambientais, por exemplo, quando estudamos sobre os ambientes dos animais, as interações dos animais com seus ambientes, e o efeito das alterações ambientais sobre eles. A zoologia têm sido cada dia mais trabalhada na ciência ambiental, um campo de estudo interdisciplinar que inclui muitas disciplinas, e, é nessa perspectiva que você também poderá estudar nesse e-book questões sobre percepção ambiental, aprendizagem dinâmica e inteligências múltiplas envolvendo essa disciplina.

Nesse contexto, o e-book “Zoologia e Meio Ambiente”, aborda os seguintes tópicos (i) histórico, curadoria e inventário de alguns taxa de coleção zoológica; (ii) possibilidades de estudo sobre radiografias odontológicas como novos horizontes de pesquisa com elasmobrânquios; (iii) análise comparativa dos poros das ampolas de Lorenzini em tubarões-martelo; (iv) crescimento e condição multianual de *Prochilodus magdalenae* (Characiformes: Prochilodontidae) na bacia do rio San Jorge, Colômbia; (v) observações do uso do habitat e à presença de grupos conspecíficos de *Scytalopus magellanicus* (Passeriformes: Rhinocryptidae) pela primeira vez na estação pós-reprodutiva em Cabo de Hornos, Chile; (vi) nova aparição de *Piranga rubra* (Passeriformes: Cardinalidae) numa parte do bosque do Tamarugo (*Prosopis tamarugo*), norte do Chile; (vii) sucesso reprodutivo entre dois gêneros diferentes de Fringillidae; (viii) primeiros registros da fauna de cupins da Ilha de Marajó, Pará; (ix) análise da letra da cantiga “estrela-do-mar” para diagnosticar como conteúdos biológicos de Asteroidea são abordados; (x) avaliação da epiderme de

Girardia tigrina (Platyhelminthes) sob condições estressoras; (xi) desenvolvimento de um estudo sobre o táxon Priapulida por meio da produção de mapas conceituais; (xii) ação de agentes biológicos (insetos e fungos) na fase de putrefação em modelo experimental *Sus scrofa* (Suidae); e (xiii) percepção de produtores rurais de vacas leiteiras sobre as vacinações obrigatórias para bovinos leiteiros bem como o manejo hídrico que visem o bem-estar animal em suas propriedades.

Nesse cenário esperamos que o arcabouço teórico apresentado seja de um despertar para todos aqueles interessados em construir um mundo melhor com respeito ao meio ambiente, e à toda a biodiversidade que nele existe. De maneira geral, nesse e-book você poderá conhecer um pouco mais sobre aspectos gerais da abordagem da zoologia e o que os conhecimentos gerados por esta ciência influencia no dia a dia e no meio ambiente.

A você leitor(a), desejamos uma excelente leitura!

José Max Barbosa Oliveira-Junior
Lenize Batista Calvão

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

COLEÇÃO ZOOLOGICA DA PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS (PUC-CAMPINAS): HISTÓRICO E ACERVO ATUAL

Renata Aparecida dos Santos Alitto

Luiza Ishikawa Ferreira

Monica Pinto de Oliveira

Gabriel Franco Piovesana

Letícia Maria Penachin

Vinicius Garcia Rodolfo

Beatriz Herrera Poltronieri

Beatriz Moreira Picolli

Vitor Cavicchia de Paula

Pamela Salles de Magalhães

Ana Vitória Volpato Jensen

Leonardo da Silva Gasparino

Julia Giacomini

Stella Prado Nogueira

Thomaz Antonio Ferreira Fantini

Luciane Kern Junqueira

DOI 10.22533/at.ed.5502109021

CAPÍTULO 2..... 24

DIRECIONAMENTOS EM RADIOGRAFIA ODONTOLÓGICA COM ELASMOBRANQUIOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Maiara Gonçalves Rodrigues

Estela Silva Antoniassi

Carlos Eduardo Malavasi Bruno

Marcos Vinícius Mendes Silva

DOI 10.22533/at.ed.5502109022

CAPÍTULO 3..... 34

ANÁLISE COMPARATIVA DA DISTRIBUIÇÃO DOS POROS DAS AMPOLAS DE LORENZINI EM TUBARÃO-MARTELO *SPHYRNA LEWINI* E *SPHYRNA ZYGAENA*

Alessandra Tudisco da Silva

Gabriel Nicolau Santos Sousa

Inara Pereira da Silva

Gustavo Augusto Braz Vargas

Gabriela Machado Corrêa de Moraes

Daniela de Alcantara Leite dos Reis

Carlos Eduardo Malavasi Bruno

Marcos Vinícius Mendes Silva

DOI 10.22533/at.ed.5502109023

CAPÍTULO 4.....	42
RELACIÓN LONGITUD-PESO MULTIANUAL DEL BOCACHICO <i>PROCHILODUS MAGDALENAE</i> EN LA CUENCA DEL RÍO SAN JORGE, COLOMBIA	
Charles W. Olaya-Nieto	
Juan M. Villalba-Quintero	
Ángel L. Martínez-González	
William A. Pérez-Doria	
Fredys F. Segura-Guevara	
Glenys Tordecilla-Petro	
Delio C. Solano-Peña	
DOI 10.22533/at.ed.5502109024	
CAPÍTULO 5.....	56
OBSERVACIONES DEL CHURRÍN MAGALLÁNICO (<i>SCYTALOPUS MAGELLANICUS</i> , FAM. RHINOCRYPTIDAE) EN EL EXTREMO AUSTRAL DEL SUR DEL MUNDO, CABO DE HORNOS, CHILE	
Alejandro Correa Rueda	
DOI 10.22533/at.ed.5502109025	
CAPÍTULO 6.....	66
<i>PIRANGA RUBRA</i> (CARDINALIDAE) NOVA REGISTRO NO CHILE	
Alejandro Correa Rueda	
DOI 10.22533/at.ed.5502109026	
CAPÍTULO 7.....	70
REPRODUCTIVE SUCCESS BETWEEN TWO DIFFERENT GENERA OF FRINGILLIDAE: <i>SPINUS BARBATUS</i> VS <i>SERINUS CANARIA DOMESTICA</i> (PASSERIFORMES)	
Alejandro Correa Rueda	
DOI 10.22533/at.ed.5502109027	
CAPÍTULO 8.....	82
TERMITES OF THE MARAJÓ ISLAND, STATE OF PARÁ, BRAZIL: COMPOSITION, HABITAT, FEEDING GROUPS AND NESTS	
Maria Lucia Jardim Macambira	
DOI 10.22533/at.ed.5502109028	
CAPÍTULO 9.....	89
ECHINODERMATA PARA CRIANÇAS: ANÁLISE DOS CONTEÚDOS SOBRE A CLASSE ASTEROIDEA NA CANTIGA “ESTRELA-DO-MAR” DO LIVRO/AUDIOLIVRO E CD “AQUÁTICO”	
Walter Ramos Pinto Cerqueira	
DOI 10.22533/at.ed.5502109029	
CAPÍTULO 10.....	99
AVALIAÇÃO DA EPIDERME DE GIRARDIA TIGRINA SOB CONDIÇÕES ESTRESSORAS	
Tabatha Benitz	
Matheus Salgado de Oliveira	

Cristina Pacheco Soares
Nádia Maria Rodrigues de Campos Velho
DOI 10.22533/at.ed.55021090210

CAPÍTULO 11 119

MAPPING CONCEPTS ABOUT THE TAXON PRIAPULIDA FOR RESEARCH AND DIDACTIC PRODUCTION IN ZOOLOGY

Anne Albuquerque Filgueira
Elineí Araújo de Almeida
Ruann Ramires Nunes Paiva
Douglas de Souza Braga Acirole
Roberto Lima Santos
Martin Lindsey Christoffersen

DOI 10.22533/at.ed.55021090211

CAPÍTULO 12 133

BIOTANATOLOGIA: AÇÃO DOS FENÔMENOS CADAVERÍCOS DE FAUNA E FLORA OBSERVADOS EM CARÇA DE SUINO *SUS SCROFA* LINNAEUS (SUIDAE) ORIUNDOS DE ÁREA SILVESTRE NA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL

Diniz Pereira Leite Júnior
Elisangela Santana de Oliveira Dantas
Diana Costa Nascimento
Heitor Simões Dutra Correa
Paulo Anselmo Nunes Felipe
Rodrigo Antônio Araújo Pires
Luciana da Silva Ruiz
Márcia de Souza Carvalho Melhem
Claudete Rodrigues Paula

DOI 10.22533/at.ed.55021090212

CAPÍTULO 13 177

VACINAÇÃO EM BOVINOS LEITEIROS: UMA PRÁTICA DE BEM-ESTAR ANIMAL CONHECIDA PELOS PRODUTORES?

Larissa Grunitzky
João Rogério Centenaro
Iago Mariani Cheffer
Paulo Henrique Braz

DOI 10.22533/at.ed.55021090213

SOBRE OS ORGANIZADORES 183

ÍNDICE REMISSIVO 184

CAPÍTULO 1

COLEÇÃO ZOOLOGICA DA PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS (PUC- CAMPINAS): HISTÓRICO E ACERVO ATUAL

Data de aceite: 04/02/2021

Data de submissão: 12/12/2020

Renata Aparecida dos Santos Alitto

Universidade Estadual de Campinas
(UNICAMP), Museu de Zoologia da UNICAMP
Campinas – São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/5032799058159962>

Luiza Ishikawa Ferreira

Pontifícia Universidade Católica de Campinas
(PUC-Campinas), Faculdade de Ciências
Biológicas
Campinas – São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/3426143652645788>

Monica Pinto de Oliveira

Pontifícia Universidade Católica de Campinas
(PUC-Campinas), Faculdade de Ciências
Biológicas
Campinas – São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/1285648486529507>

Gabriel Franco Piovesana

Pontifícia Universidade Católica de Campinas
(PUC-Campinas), Faculdade de Ciências
Biológicas
Campinas – São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/0166107960393267>

Letícia Maria Penachin

Pontifícia Universidade Católica de Campinas
(PUC-Campinas), Faculdade de Ciências
Biológicas
Campinas – São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/6183993804648827>

Vinicius Garcia Rodolfo

Pontifícia Universidade Católica de Campinas

(PUC-Campinas), Faculdade de Ciências
Biológicas
Campinas – São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/2257072900516738>

Beatriz Herrera Poltronieri

Pontifícia Universidade Católica de Campinas
(PUC-Campinas), Faculdade de Ciências
Biológicas
Campinas – São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/3488495977713353>

Beatriz Moreira Picolli

Pontifícia Universidade Católica de Campinas
(PUC-Campinas), Faculdade de Ciências
Biológicas
Campinas – São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/4120082124564775>

Vitor Cavicchia de Paula

Pontifícia Universidade Católica de Campinas
(PUC-Campinas), Faculdade de Ciências
Biológicas
Campinas – São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/3117089059782129>

Pamela Salles de Magalhães

Pontifícia Universidade Católica de Campinas
(PUC-Campinas), Faculdade de Ciências
Biológicas
Campinas – São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/0933715825003387>

Ana Vitória Volpato Jensen

Pontifícia Universidade Católica de Campinas
(PUC-Campinas), Faculdade de Ciências
Biológicas
Campinas – São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/9565073129452529>

Leonardo da Silva Gasparino

Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas), Faculdade de Ciências
Biológicas
Campinas – São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/3092924962077998>

Julia Giacomini

Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas), Faculdade de Ciências
Biológicas
Campinas – São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/5165462614087982>

Stella Prado Nogueira

Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas), Faculdade de Ciências
Biológicas
Campinas – São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/8815068164057841>

Thomaz Antonio Ferreira Fantini

Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas), Faculdade de Ciências
Biológicas
Campinas – São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/2583629743304026>

Luciane Kern Junqueira

Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas), Faculdade de Ciências
Biológicas
Campinas – São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/3374678185907297>

RESUMO: O objetivo do presente estudo foi conhecer o histórico, iniciar a curadoria e inventariar alguns taxa da coleção zoológica da Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas). Para tanto, os integrantes do Programa de Educação Tutorial da Faculdade de Ciências Biológicas (PET-Biologia) organizaram e participaram de vários cursos de capacitação preparatórios e pesquisaram sobre o histórico da coleção. Durante a curadoria, foram transcorridos diversos encontros nos quais os petianos puderam trabalhar com organização, limpeza e tombamento de alguns grupos, aprendendo a utilizar cadernos de tombo e etiquetas de identificação. A coleção zoológica completou 45 anos em 2020 e apresenta um rico acervo com espécimes coletados em diversas partes do mundo. Ao todo, os petianos identificaram nove filos principais com espécimes preservados em via úmida, seca ou diafanizados. Foi realizada a curadoria na Coleção Entomológica, a qual contém as seguintes ordens: Hymenoptera, Homoptera, Blattaria, Orthoptera, Hemiptera, Odonata, Diptera, Coleoptera, Lepidoptera, Neuroptera e Phasmatodea. A partir das ações práticas, os petianos puderam perceber que a curadoria deve ser contínua, e para isso, exige muita dedicação e trabalho em equipe. Ao compartilhar o histórico e inventário inicial, espera-se que os atuais e futuros alunos sintam-se sensibilizados, compreendam, valorizem e cuidem

de cada espécime depositado. Espera-se também que as atividades desenvolvidas possam servir de base para outras instituições interessadas em iniciar e manter coleções zoológicas.

PALAVRAS-CHAVE: curadoria, entomologia, Hexapoda, PET-Biologia

ABSTRACT: The aim of this study is to know the history, start curation and list some taxa of the zoological collection of the Pontifical Catholic University of Campinas (PUC-Campinas). To achieve this goal, students from the Tutorial Education Program of the Faculty of Biological Sciences organized and participated in several preparatory training courses and researched the collection's history. During curation, several meetings were held with these students in order to demonstrate how to organize, clean, and catalog specimens using specific notebooks and identification labels. The zoological collection completed 45 years in 2020 and has specimens from various localities worldwide. The students identified nine main phyla with specimens in a liquid preservative (e.g., alcohol), dried or diaphanized. Curation actions were carried out in the following orders of the Entomological Collection: Hymenoptera, Homoptera, Blattaria, Orthoptera, Hemiptera, Odonata, Diptera, Coleoptera, Lepidoptera, Neuroptera, and Phasmatodea. Through these actions, the students were able to understand that the curation must be continuous as well as requiring a lot of dedication and teamwork. Revealing this history and the initial collection listing, it is expected to raise awareness among current and future students in relation to the value and importance of each specimen cataloged. It is also expected that the curation actions developed can be the basis for other institutions interested in starting and maintaining zoological collections.

KEYWORDS: curation, entomology, Hexapoda, PET-Biologia.

1 | INTRODUÇÃO

Coleções zoológicas possuem grande potencial para estudos em diversas áreas do conhecimento, o que assinala os valores histórico, cultural e científico conforme os usos para os quais são destinadas (COELHO-LIMA; JUCÁ; FONSECA *et al.*, 2020; ULYSSÉA; BRANDÃO, 2020; ZAHER; YOUNG, 2003). Como recurso didático, despertam grande interesse dos alunos facilitando a aprendizagem por permitir uma prática ativa aliando recursos visuais e táteis (AZEVEDO; FIGUEIRÓ; ALVES *et al.*, 2012; MOURA; BEZERRA; BRASIL *et al.*, 2020). No campo da pesquisa, coleções zoológicas são fundamentais para salvaguardar espécimes insubstituíveis. Nesse sentido, elas devem ser vistas como patrimônio memorial da diversidade biológica do País, sendo bancos de dados essenciais para o desenvolvimento científico e tecnológico nacional (DE CAMARGO; DE OLIVEIRA; FRIZZAS *et al.*, 2015)

Apesar de toda essa importância, as coleções zoológicas de todo o mundo têm enfrentado diversos desafios relacionados à financiamento e aquisição de novos espécimes. A falta de financiamento reflete dois pontos principais para suporte a uma coleção científica: i) baixa formação e contratação de recursos humanos e ii) falta de material e condições adequadas para a correta manutenção da coleção. Muitas vezes, as coleções zoológicas são bancadas pela própria instituição e seus respectivos pesquisadores.

Com relação a aquisição de novos espécimes, existem as dificuldades de coleta e as dificuldades burocráticas. Alguns animais são sazonais, aparecendo para os pesquisadores apenas durante um curto período e/ou são encontrados em locais de difícil acesso – dificultando a coleta. As dificuldades burocráticas estão relacionadas a uma legislação desatenta às demandas da comunidade científica e a vivência do trabalho de campo (ZAHER; YOUNG, 2003).

A Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas), assim como a maioria das instituições nacionais e internacionais, tem enfrentado os mesmos problemas listados acima. Porém, ciente da importância de sua coleção zoológica (com 45 anos de história), o grupo do Programa de Educação Tutorial da Faculdade de Ciências Biológicas (PET-Biologia) da PUC-Campinas tem se dedicado à manutenção desse rico acervo. O PET-Biologia utiliza parte de sua verba anual oriunda do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), paga pela Secretaria de Educação Superior do Ministério da Educação (SESu/MEC), capacitando os petianos e técnicos de laboratório e realizando ações de curadoria.

O PET-Biologia acredita que, por meio da capacitação e curadoria é possível beneficiar a comunidade acadêmica, fornecendo subsídios para desenvolvimento de habilidades profissionais e elevando a qualidade de ensino. Essas ações contribuirão para o alcance dos objetivos estabelecidos de conservação da biodiversidade e aperfeiçoamento do acervo da instituição.

Diante desse cenário, nosso objetivo é compartilhar a pesquisa feita sobre o histórico e o acervo atual da PUC-Campinas bem como as ações de capacitação e curadoria que o PET-Biologia tem feito para sua correta manutenção.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Desde 2015, o PET-Biologia em parceria com a direção da Faculdade de Ciências Biológicas da PUC-Campinas, tem oferecido cursos sobre curadoria e taxonomia para funcionários, professores e alunos da graduação. O objetivo dos cursos foi capacitar e atualizar os petianos, os quais são continuamente substituídos devido à rotatividade normal de um grupo formado por alunos da graduação. Todos os cursos foram teórico-práticos utilizando-se dos espécimes da coleção depositada nos Laboratórios da Faculdade de Ciências Biológicas.

A partir de outubro de 2019, com orientação da Renata Alitto, foi iniciado o projeto regular de curadoria da coleção zoológica, que envolve os integrantes do PET-Biologia, técnicos de laboratório e professores relacionados à área zoológica. A seguir, serão apresentadas as principais etapas desse projeto regular.

A primeira etapa foi conhecer a história da Coleção Zoológica da PUC-Campinas no intuito de sensibilizar toda a equipe e entender a importância da coleção. Para isso,

foi realizada uma entrevista com as professoras Luiza Ishikawa Ferreira e Monica Pinto de Oliveira. A entrevista foi realizada por meio da plataforma GoogleMeet no dia 23 de setembro de 2020 e teve duração de uma hora e trinta minutos. Participaram da entrevista: Renata Alitto e os alunos do PET-Biologia Ana Vitória Volpato Jensen, Beatriz Herrera Poltronieri, Beatriz Moreira Picolli, Gabriel Franco Piovesana, Julia Giacomini, Leonardo da Silva Gasparino, Letícia Maria Penachin, Pamela Salles de Magalhães, Stella Prado Nogueira, Thomaz Antonio Ferreira Fantini, Vinicius Garcia Rodolfo e Vitor Cavicchia de Paula.

A segunda etapa foi orientar os petianos e funcionários a realizarem um levantamento das principais ordens depositadas na coleção bem como conhecer e entender suas formas de preservação. Durante o levantamento, foram observados espécimes da coleção entomológica deteriorados, consequência da ação de dois insetos xilófagos: cupins *Cryptotermes brevis* da família Kalotermitidae (cupim-de-madeira-seca), o qual é considerado o mais prejudicial à madeira, e traças *Lasioderma serricorne* (família Anobiidae) da Ordem Thysanura (Figura 1A). Por esse motivo, o grupo optou por iniciar os processos de curadoria na Coleção Entomológica.

A terceira etapa foi a revitalização dos espécimes e das caixas das coleções. No caso do material biológico, cada espécime foi examinado e alocado para uma das três categorias: descarte, recuperação e reorganização. Os espécimes mais deteriorados foram descartados enquanto os menos deteriorados foram recuperados. A recuperação teve objetivo de restaurar espécimes com pernas e/ou antenas quebradas e foi realizada pelos técnicos do laboratório. Na última categoria, os exemplares foram destinados para as caixas permanentes. No caso das caixas de madeira e do isopor, foi feita uma limpeza para remover poeira e restos de material biológico, e o papel de fundo foi trocado. Por último, foi feita a reposição da naftalina em cada caixa.

Na etapa seguinte, o grupo iniciou o trabalho de separação e contabilização do Filo Arthropoda. Primeiro, os exemplares foram separados dos demais itens da coleção e suas principais ordens foram contabilizadas. Em seguida, o grupo PET-Biologia foi dividido em subgrupos de trabalho, sendo que cada subgrupo escolheu uma ordem taxonômica para realizar a separação e tombamento.

Os espécimes foram organizados em duas coleções principais: i) científica para utilização de pesquisadores internos e externos à Faculdade com interesse em realizar monografias, dissertações, teses e outros projetos de pesquisa – espécimes com informações de data e local de coleta (Figura 1B); ii) didática destinada para uso em aulas práticas do currículo da Faculdade de Ciências Biológicas – espécimes sem informações de data ou local de coleta (Figura 1C). Para cada uma das coleções foi atribuído um livro tomo de coloração diferente para facilitar sua identificação, vermelho para científica e azul para didática. Em ambos os casos, os livros tomo contém a seguinte organização interna: nome da coleção, número de tomo, família, espécie, coletor, data, local, nome popular e

observação, dispostas nessa ordem e em diferentes colunas (Figura 1D). Cada exemplar foi catalogado no livro, recebeu um número de tombo e foi identificado por duas novas etiquetas, uma com a sigla da coleção e número de tombo, impressa no tamanho 2,3 cm de comprimento por 0,8 cm de largura (Figura 1E) e outra com dados adicionais impressa no tamanho 3,5 cm de comprimento 2,5 cm de largura (Figura 1F) .

Para a Coleção Zoológica Didática (CZD), foram separadas duas caixas de madeira para expor as principais ordens entomológicas: Hymenoptera, Homoptera, Blattaria, Orthoptera, Hemiptera, Odonata, Diptera, Coleoptera, Lepidoptera, Neuroptera e Phasmatodea. Utilizou-se etiquetas com o nome das ordens para realizar a organização dos espécimes. Essas etiquetas foram produzidas no Microsoft Word, medindo aproximadamente 1,5 cm de altura e 10,0 cm de largura. Em seguida, as etiquetas foram impressas em folha branca A4, recortadas e fixadas no papel de fundo por meio de alfinetes pelos integrantes do PET-Biologia.

Para a Coleção Zoológica Científica (CZC), optou-se por trabalhar inicialmente com os Orthoptera. Todos os espécimes foram catalogados no livro tombo e as etiquetas de coleta de cada exemplar foram mantidas. Nesse processo de tombamento, cada subgrupo destinou um integrante para a leitura das etiquetas de coleta e outro para a escrita no livro tombo, a fim de padronizar a letra presente no material. Ainda, outros dois integrantes do subgrupo foram alocados para o recorte e adição da etiqueta de número de tombo para cada espécime.

Para a CZC de Orthoptera, foram elaborados tabela, gráficos e um mapa no Microsoft Excel. A tabela foi elaborada utilizando os dados presentes no caderno tombo e serviu de base para confecção dos gráficos e mapa. Os gráficos foram produzidos com o intuito de testar se havia relação entre a quantidade de espécimes, nome popular e local de coleta. O mapa foi criado contendo os dados de dispersão dos indivíduos pelos locais coletados a partir de <http://www.bibliotecavirtual.sp.gov.br/temas/sao-paulo/sao-paulo-aspectos-territoriais.php>.

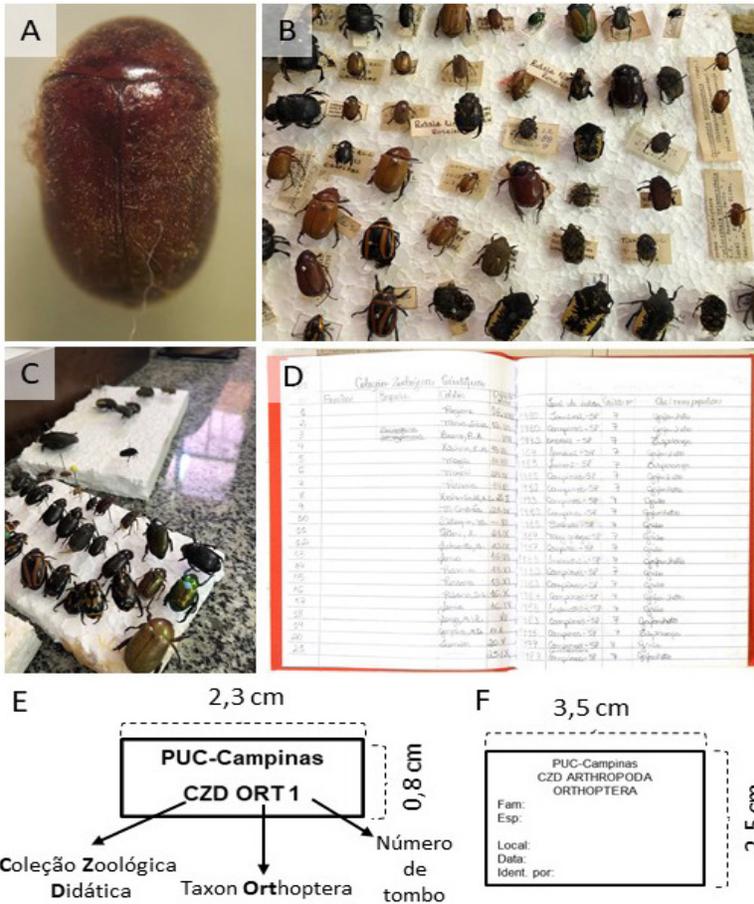


Figura 1. A. Traça *Lasioderma serricorne* (família Anobiidae) encontrada na coleção; B. Espécimes de Coleoptera com informações de data e local de coleta – separados para a Coleção Científica; C. Espécimes de Coleoptera sem informações de data ou local de coleta – separados para a Coleção Didática; D. Caderno de tombo da Coleção Científica de Orthoptera; E. Exemplo de etiqueta com nome da coleção e número de tombo impressas no tamanho 2,3 cm de comprimento por 0,8 cm de largura; F. Exemplo de etiqueta com nome da coleção e dados do espécime impressas no tamanho 3,5 cm de comprimento por 2,5 cm de largura.

3 | RESULTADOS

3.1 Histórico da coleção

A coleção zoológica da PUC-Campinas teve início em março de 1975 quando o professor e entomólogo José Cláudio Hofling se juntou aos docentes da faculdade de Ciências Biológicas. O Prof. Hofling levou seu acervo pessoal de coleções zoológicas, principalmente insetos, e disponibilizou para aulas na instituição. Em 1976, os cursos práticos de Ciências Biológicas iniciaram. Durante esse ano, teve um aumento do acervo

de animais marinhos, principalmente de pequenos invertebrados.

Em 1979, a professora Monica Pinto de Oliveira e em 1981 a professora Luiza Ishikawa Ferreira se juntaram à equipe de professores e começaram a trabalhar em conjunto com o Prof. Hofling com o objetivo de cuidar e aumentar a coleção zoológica. Um exemplo do trabalho em conjunto foi a obtenção de raspas de cnidários, poliquetas e ascidia incrustados no casco de barcos que foram selecionados no laboratório para o acervo.

A partir de 1981, a Prof.^a Luiza começou a trazer diferentes espécimes de lugares variados. A exemplo, espécimes de crustáceos descartados pelo laboratório de pesquisa do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IO-USP), recuperados por ela, e larvas de peixes marinhos doados pelo pesquisador Prof. Dr. Yasunobu Matsuura (IO-USP) – falecido.

Boa parte dos espécimes coletados é resultado do trabalho desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa em Ecossistemas Aquáticos Sujeitos a Impactos Ambientais, formado por professores, como a Prof.^a Luiza, Prof. Hofling, Francisco Borba Ribeiro Neto e Mithitaka Soma, alunos bolsistas de Iniciação Científica (IC) e monitores.

O grupo iniciou a pesquisa no Complexo Estuarino-lagunar de Cananéia, litoral sul do estado de São Paulo. Em seguida, se dedicaram a realizar coletas em água doce no reservatório de Salto Grande – CPFL em Americana (Figuras 2 e 3) em parceria com a mesma, e depois foram para o Sistema Cantareira, no Jaguari (Virgem, SP) e Paiva Castro (Mairiporã, SP).

Algumas espécies de peixes de água doce da coleção são deste período do grupo de pesquisa. Os professores e integrantes do grupo fizeram várias coletas de peixes por arrasto, na época ainda legalizado, retiraram uma subamostragem e devolviam os demais espécimes para a água. Parte do material coletado foi depositado na coleção da PUC-Campinas e serviu como base para diversos Trabalhos de Conclusão de Curso da universidade.

Alguns alunos egressos também contribuíram para a formação do acervo atual. Um aluno em especial, Eduardo Massami Kitahara, participou de diversas expedições a bordo de um navio alemão e conseguiu coletar alguns exemplares de Urochordata em 1982. O pesquisador do Instituto Butantan, Mithitaka Soma e Prof. da PUC-Campinas fez doações de serpentes, e com isso, a coleção teve um aumento significativo.

Na década de 1990, a PUC-Campinas teve um pequeno museu, que agregava a biologia, anatomia e parasitologia em um de seus blocos no Campus II. Porém, seu funcionamento foi curto e seu acervo foi distribuído entre cursos da própria faculdade.

Durante alguns anos, a PUC-Campinas manteve um ranário, gerido pelo Prof. Hofling. Infelizmente, os girinos desse ranário morreram sem motivo aparente. Porém, boa parte dos girinos foi incorporada à coleção, e hoje, são utilizados para aulas na graduação.

Atualmente, a universidade conta com: Prof.^a Luiza, Prof.^a Monica, ambas dedicadas

à coleção e ao ensino de Zoologia; técnicos de laboratório Maurício Solera Rodrigues da Silva, Edvaldo Cruz, Maria Aparecida Soares da Silva e Márcia Resende Ferreira Watanabe e alunos do PET-Biologia. Todas essas pessoas, juntamente com a Diretora da Faculdade de Ciências Biológicas, Prof.^a Luciane Kern Junqueira, tem se dedicado em manter e aumentar esse rico acervo zoológico da instituição.



Figura 2. À esquerda o Prof. Francisco Borba Ribeiro Neto, o Prof. José Cláudio Hofling, no centro das bancadas profa Luiza, estagiários e técnicos que colaboraram também nas coletas de campo e enriquecimento do material didático do Laboratório de Zoologia. Essa foto dos integrantes do grupo de pesquisa (1997/1999) foi tirada no laboratório de Zoologia. Período em que se fazia a coleta de campo no reservatório de Salto Grande (Americana, SP) em parceria com a CPFL (Companhia Paulista de Força e Luz).

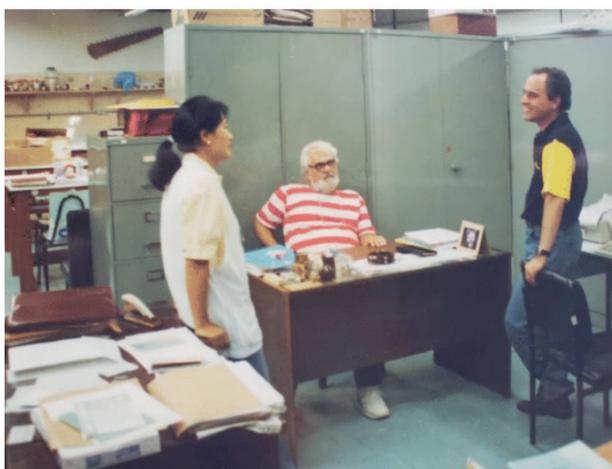


Figura 3. Da esquerda para a direita: Prof.^a Luiza Ishikawa Ferreira, Prof. José Claudio Hofling e prof. Francisco Borba Ribeiro Neto.

3.2 Cursos de capacitação

Os cursos de capacitação ocorrem desde 2015 e participam principalmente os alunos do PET-Biologia, podendo haver também a participação de técnicos de laboratório e a contribuição de alguns professores internos e externos à PUC-Campinas. Ao todo, foram sete cursos oferecidos de 2015 a 2019:

3.2.1) “Coleções Zoológicas: técnicas de coleta, fixação e curadoria” ocorreu nos dias 15, 23 e 29 de abril e 7 e 14 de maio de 2015 com duração total de 10 horas. Esse curso foi ministrado pela Professora Doutora Michela Borges e pelo biólogo Artur Nishibe Furegatti, ambos do Museu de Zoologia da Unicamp. Houve participação dos petianos: Alyne Cardinali Christofoletti, Aramys Rocchetti de Mello Cesar, Bárbara Aissa Melhado, Gabrielle Maria Fonseca Pierangeli, Josisleine Recalde Allaion Ferreira, Juliana Eugênia Filippini, Letícia Noveleto Chiquetto, Livia Bessa de Paula, Nathália Lourenço Lopes de Oliveira, Nicolý Monique Bueno de Camargo, Patrícia Pereira de Andrade, Sóstenes Giovani Oliveira Bueno, Thaís Moraes Azevedo Maetsuka e Thales Guimarães Parolari.

3.2.2) “Coleções zoológicas: técnicas de coleta, fixação e curadoria” ocorreu nos dias 18, 24 de maio e 1, 8 e 15 de junho de 2016 com duração total de 10 horas. O curso foi ministrado pela Professora Doutora Michela Borges e pela Professora Mestre Renata Alitto, ambas do Museu de Zoologia da Unicamp. Os participantes foram apenas alunos: Ana Luíza Cruz, Bárbara Aparecida Pereira da Rocha Cardeli, Emilly Thainá de Oliveira, Fernanda Smaniotto, Flávio Martinuzzo Contento, Gabriela de Souza Oliveira, Gustavo de Oliveira Alves, Julia Peres Ramalho, Juliana Tessari Coralli, Leonardo Acorinti Colagrossi, Natália Scanavachia da Silva, Rafael Casarini de Mendonça, Talitha Bertazzo e Victor de Haidar e Bertozzo.

3.2.3) “Taxonomia da Ordem Lepidoptera” ocorreu dia 27 de setembro de 2017 com duração total 3 horas e foi ministrado pela Professora Mônica Pinto de Oliveira (Figura 4). Participaram os técnicos de laboratório Edvaldo Cruz, Marcelo Estevão de Oliveira, Márcia Rezende F. Watanabe, Maria Ap. S. Silva e Maurício Solera Rodrigues da Silva, e os alunos Bruno Gerfi Bertozzi, Beatriz de Oliveira Tristão, Carolaine Rodrigues Santos, Carolina Denilo Marcelo, Erick Hoffmann Prado, Gustavo De Oliveira Alves, Lara Letícia Gaspar, Luiz Gustavo de Matos, Lucas Santos Bezerra, Melissa Bittencourt de Wallau, Natália Eloize da Silva Gomes, Nicole Jara Serinhani, Rafael Casarini de Mendonça e Vinicius José de Maróstia Paio.

3.2.4) “Introdução sobre Coleções entomológicas”, montagem e identificação de Lepidoptera, ocorreu nos dias 12, 13 e 14 de dezembro de 2017 com duração total de 10 horas. O curso foi ministrado pelo Professor Doutor Eduardo de Proença Barbosa e pela Professora Doutora Thamara Zacca Bispo Taumaturgo, ambos vinculados ao Departamento de Biologia Animal da Unicamp. Participaram os petianos Beatriz de Oliveira Tristão, Bruno Gerfi Bertozzi, Carolaine Rodrigues Santos, Carolina Denilo Marcelo, Erick Hoffmann Prado,

Gustavo de Oliveira Alves, Lara Letícia Gaspar, Lucas Santos Bezerra, Luiz Gustavo de Matos, Melissa Bittencourt de Wallau, Marcelo Estevão de Oliveira, Natalia Eloize da Silva Gomes, Nicole Jara Serinhani, Vinicius José Maróstica Paio, os técnicos Edvaldo Cruz, Márcia Rezende F. Watanabe, Maria Ap. S. Silva e Maurício Solera Rodrigues da Silva, e a professora Monica Pinto de Oliveira.

3.2.5) “Taxonomia e reorganização da coleção de Lepidoptera da PUC-Campinas” ocorreu nos dias 25, 26 e 28 de junho de 2018, teve duração total de 10 horas. O curso foi ministrado pelo Professor Doutor Eduardo de Proença Barbosa e pela Professora Doutora Tamara Zacca Bispo Taumaturgo, ambos vinculados ao Departamento de Biologia Animal da Unicamp. Participaram os petianos Beatriz de Oliveira Tristão, Carolaine Rodrigues Santos, Erick Hoffmann Prado, Guilherme Afonso Dias Rodrigues, Gustavo de Oliveira Alves, Lara Freitas de Almeida Foglia, Lara Letícia Gaspar, Letícia Maria Penachin, Lucas Santos Bezerra, Melissa Bittencourt de Wallau, Taynara Souza Soto e Vinicius José Maróstica Paio.

3.2.6) “Curadoria e identificação de Coleoptera” ocorreu nos dias 30 e 31 de outubro de 2018 com duração total 8 horas. O curso foi ministrado pelo Mestre Bruno Zilberman, Mestre Francisco Eriberto de Lima Nascimento, Doutoranda Letizia Janaína Migliore, Mestrando Rafael Clayton de Jesus e Sousa. Participaram os petianos Ana Vitória Reina da Silva, Carolaine Rodrigues Santos, Eliezer Machado dos Santos, Erick Hoffmann Prado, Guilherme Afonso Dias Rodrigues, Jaqueline Sales de Paula, Lara Freitas de Almeida Foglia, Lara Letícia Gaspar, Letícia Maria Penachin, Lucas Santos Bezerra, Taynara Souza Soto e Vinicius José Maróstica Paio.

3.2.7) Em 2019, teve início um projeto regular de curadoria da Coleção. Esse projeto começou com o curso de capacitação “Curadoria: Coleções Zoológicas” ministrado por Renata Alitto. O curso teve duração de nove horas e ocorreu nos dias 17, 24 e 31 de outubro de 2019 e abordou os conteúdos sobre a importância das coleções zoológicas; as formas de preservação, organização e manuseio do material; também compreendendo as diferenças entre as coleções científica, didática e expositiva; por meio de aulas dialogadas, recursos multimídia e atividades práticas. Os técnicos capacitados foram: Maurício Solera Rodrigues da Silva, Edvaldo Cruz, Maria Aparecida Soares da Silva e Márcia Resende Ferreira Watanabe. Os alunos do PET-Biologia capacitados foram: Ana Vitória Volpato Jensen, Beatriz Herrera Poltronieri, Beatriz Moreira Picolli, Gabriel Franco Piovesana, Julia Giacomini, Leonardo da Silva Gasparino, Letícia Maria Penachin, Pamela Salles de Magalhães, Stella Prado Nogueira, Thomaz Antonio Ferreira Fantini, Vinicius Garcia Rodolfo e Vitor Cavicchia de Paula. Participaram do curso também as professoras Luiza Ishikawa Ferreira e Mônica Pinto de Oliveira (Figura 5).



Figura 4. Prof.ª Mônica Pinto de Oliveira ministrou o curso “Taxonomia da Ordem Lepidoptera” em 2017.



Figura 5. Parte da equipe que participou do curso de capacitação “Curadoria: Coleções Zoológicas” em 2019. Da esquerda para direita em pé: Gabriel Franco Piovesana, Leticia Maria Penachin, Edvaldo Cruz, Maria Aparecida Soares da Silva, Renata Alitto, Monica Pinto de Oliveira, Maurício Solera Rodrigues da Silva, Márcia Resende Ferreira Watanabe, Thomaz Antonio Ferreira Fantini, Vitor Cavicchia de Paula e Vinicius Garcia Rodolfo, agachados: Leonardo da Silva Gasparino, Julia Giacomini, Pamela Salles de Magalhães, Ana Vitória Volpato Jensen, Beatriz Herrera Poltronieri, Beatriz Moreira Picolli.

3.3 Inventário geral

Foram identificados nove filos principais (Tabela 1 e Figura 6). Porém, a coleção zoológica certamente contém um número maior de filos a serem inventariados futuramente.

Os espécimes estão preservados em via úmida, via seca ou diafanização. A via úmida (álcool 70%) foi o método utilizado para preservar a maioria dos filos de animais, tanto de invertebrados como vertebrados, principalmente répteis e peixes, e não é uma metodologia adequada para animais com pelos ou penas.

A via seca é utilizada para materiais de difícil decomposição, como ossos e peles dos vertebrados. Esta via também é propícia para a preservação dos insetos presentes na nossa coleção entomológica, a qual é o foco deste artigo.

A diafanização é uma técnica de conservação utilizada para o estudo de tecidos e esqueleto de pequenos animais. Esse processo visa o dismantelamento da musculatura do animal e o emprego de corantes para observação dos tecidos e ossos com maior facilidade.

Nome do Filo	Nome popular
Porifera	Esponja, esponja de vidro
Cnidaria	Água-viva, anêmona, coral
Platyhelminthes	Planária
Bryozoa	Briozoários
Mollusca	Caramujo, lesma, polvo
Arthropoda	Caranguejo, siri, lagosta, camarão, besouro, vespa, mosca, broquinha, abelha, borboleta, caranguejo-ferradura
Echinodermata	Estrela-do-mar, pepino-do-mar, ouriço-do-mar, bolacha-do-mar, pluma-do-mar, serpente-do-mar
Hemichordata	Verme
Chordata	Faisão, jacaré, morcego, linguado

Tabela 1. Filos identificados na CZD com os respectivos nomes populares de alguns exemplares presentes na coleção.

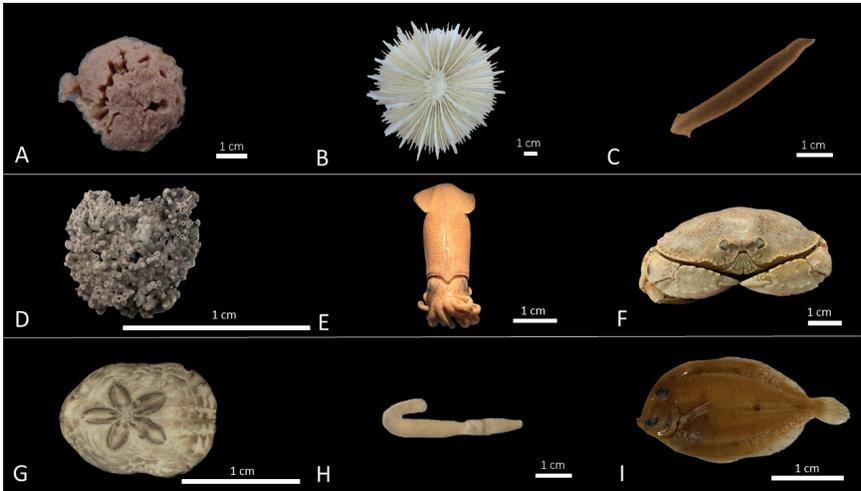


Figura 6. Alguns exemplares da Coleção Zoológica Didática. A. Porifera; B. Cnidaria; C. Platyhelminthes; D. Bryozoa; E. Mollusca; F. Arthropoda – Crustacea; G. Echinodermata - Echinoidea; H. Hemichordata; I. Chordata.

3.4 Coleção entomológica

A) Coleção Zoológica Didática (CZD)

Ao todo, foram contabilizados 3542 espécimes (spms), dos quais as principais ordens foram: Coleoptera (2559 spms), Lepidoptera (620 spms), Orthoptera (227 spms) e Blattaria (136 spms). Esses espécimes estão preservados em via seca dentro de caixas entomológicas, juntamente com a presença de naftalina (Figura 7). Outras ordens da coleção serão organizadas e contabilizadas futuramente.

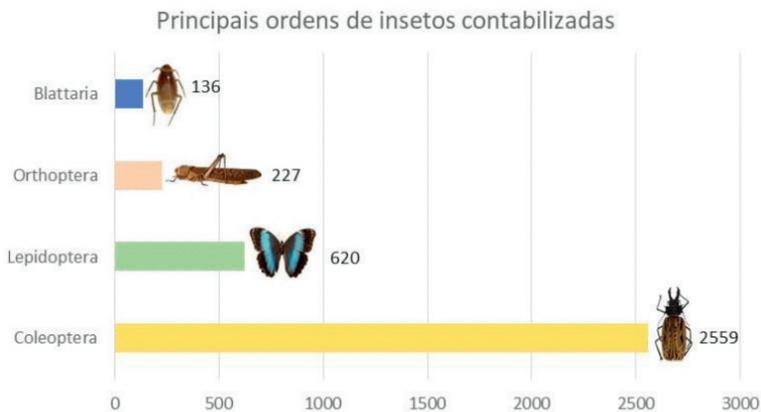


Figura 7. Principais ordens da Coleção Zoológica Didática Entomológica.

Dois caixas entomológicas foram organizadas para uso didático durante o curso de curadoria e aulas práticas de Zoologia. Cada caixa contém representantes das seguintes ordens: Hymenoptera, Homoptera, Blattaria, Orthoptera, Hemiptera, Odonata, Diptera, Coleoptera, Lepidoptera, Neuroptera e Phasmatodea. Alguns espécimes foram fotografados (Figura 8).

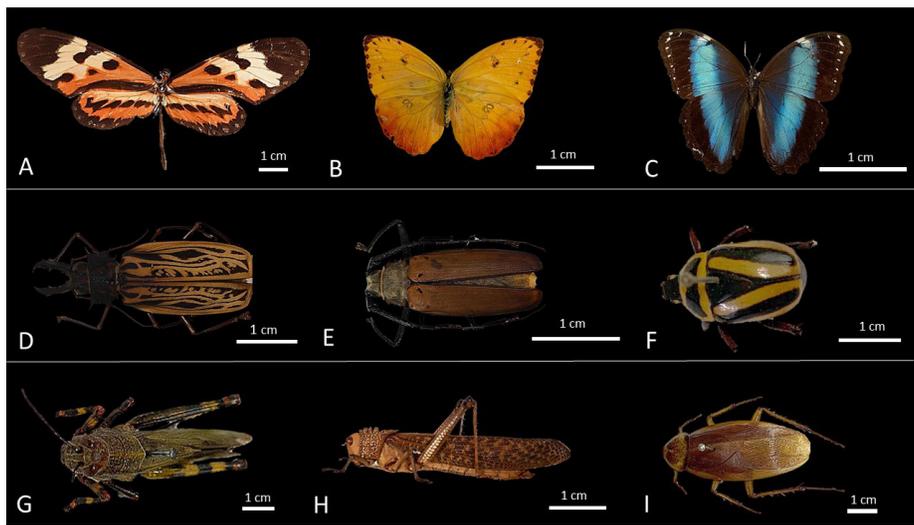


Figura 8. Alguns espécimes da Coleção Zoológica Didática de Entomologia. A, B, C) Lepidoptera; D, E, F) Coleoptera; G, H) Orthoptera; I) Blattaria.

B) Coleção Zoológica Científica (CZC)

Com relação à CZC de Orthoptera, foram contabilizados 120 espécimes (Figura 9). A CZC de Orthoptera é majoritariamente composta por gafanhotos coletados na região de Campinas (SP). O segundo subgrupo mais presente é das esperanças, seguido pelo subgrupo dos grilos também predominantemente coletados em Campinas. Além disso, a cidade de Campinas foi a única que possui todos os subgrupos dessa coleção. A coleção ainda possui um espécime dos subgrupos dos grilos e das esperanças coletados no estado de Minas Gerais, na cidade de Borda da Mata (Figura 10).



Figura 9. Coleção Zoológica Científica de Orthoptera. Espécimes com etiqueta do número de tombo.

Mapa dos locais de coleta dos Orthoptera



Figura 10. Mapa dos locais de coleta da Coleção Científica de Orthoptera.

3.5 Apresentação dos resultados obtidos

Como fruto de todo o trabalho realizado pelos petianos, foi apresentado um trabalho na modalidade “poster” durante o XXXIII Congresso Brasileiro de Zoologia, ocorrido em Águas de Lindóia entre 2 e 6 de março de 2020. O trabalho é intitulado “Coleções de Hexapoda da Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas)” (SOLERA; ALITTO; DE OLIVEIRA *et al.*, 2020). A realização e apresentação desse trabalho foi uma excelente oportunidade para os petianos terem contato com várias atividades – como trabalho em equipe, captura de dados e imagens, elaboração do poster – necessárias para apresentação de trabalhos em congressos.

4 | DISCUSSÃO

No ano de 2020, a coleção zoológica da PUC-Campinas completou 45 anos de história. Conhecer a trajetória da coleção até aqui significa valorizar o árduo trabalho de cada indivíduo que participou e ainda participa dela como funcionários, discentes e docentes. Também significa entender o valor inestimável e insubstituível de cada espécime coletado, como por exemplo, uma Ascidiacea coletada durante uma expedição à Antártica. A partir da publicação do histórico e inventário inicial, espera-se que os atuais e futuros alunos sintam-se sensibilizados, compreendam, valorizem e cuidem de cada espécime depositado.

Diante de todo esse histórico e importância da coleção, o PET-Biologia em parceria com a direção da Faculdade de Ciências Biológicas da PUC-Campinas, tem investido em cursos de capacitação em curadoria zoológica. Embora a curadoria seja abordada no curso de Ciências Biológicas, o grupo PET-Biologia, sustentado por seus três pilares da pesquisa, ensino e extensão, busca aprimorar habilidades profissionais e conhecimento por meio de atividades coletivas de catalogação das informações taxonômicas e de coleta, acondicionamento adequado de materiais de coleções zoológicas e elaboração de trabalhos científicos. A capacitação foi essencial para os petianos entenderem o conceito teórico e prático da curadoria.

A curadoria é um processo com foco na manutenção, ampliação, organização e gerenciamento de coleções, as quais podem ser utilizadas em estudos acadêmicos e durante o ensino-aprendizagem em aulas práticas. Os petianos puderam entender e vivenciar quatro pontos principais: i) a curadoria demanda esforço e necessita de trabalho em equipe para obter êxito no processo; ii) a revitalização das coleções antigas é essencial para o registro da biodiversidade (OLIVEIRA; COSTA, 2016) e pode ter como consequência, descrições de novas espécies e novos registros de ocorrência; iii) importância de se fazer a curadoria com cautela para cuidar dos exemplares e da biodiversidade ali presente (ULYSSEÁ; BRANDÃO, 2020); iv) a necessidade de cuidar e expandir o acesso das coleções às comunidades locais (ex. escolas da educação básica) e científicas (ex. universidades) (PIMENTA; VASCONCELOS; RODRIGUES *et al.*, 2017).

A curadoria da coleção levou a observação de alguns dados interessantes, como por exemplo, o alto número de Insecta depositado. Esse resultado está atrelado a três motivos principais. Em primeiro lugar, porque os insetos possuem a maior abundância e riqueza do mundo animal, cerca de um milhão de espécies descritas, e estão presentes em praticamente todos os ambientes (MISOF; LIU; MEUSEMANN *et al.*, 2014; STORK, 2018). Porém, esse número pode ser ainda maior. Uma estimativa feita em 2018 chegou a cinco milhões de espécies (STORK, 2018), ou seja, há cerca de quatro milhões de espécies a serem descobertas.

Em segundo lugar, o alto número de insetos pode estar relacionado à facilidade de

coleta. Por serem animais extremamente abundantes e por terem um tamanho reduzido, a coleta é simples, não sendo necessário o uso de materiais sofisticados (DE CAMARGO; DE OLIVEIRA; FRIZZAS *et al.*, 2015). De acordo com CRUZ; DE OLIVEIRA E DE FREITAS (2009) p. 13: “O equipamento mais simples que você pode utilizar para coletar insetos são suas próprias mãos”. Além das mãos, podemos também fazer o uso de redes entomológicas e até mesmo de bandejas d’água com fundo colorido (CRUZ; DE OLIVEIRA; DE FREITAS, 2009).

E em terceiro lugar, a variedade e número presente na coleção entomológica da PUC-Campinas está muito conectada com as pessoas que colaboraram em seu desenvolvimento, em especial o entomólogo José Cláudio Hofling. O Prof. Hofling fez diversas coletas de insetos para sua pesquisa, especialmente besouros da família Curculionidae. Ao finalizar seus estudos, ele doou o material para uso didático. Esse aumento da coleção para determinados grupos zoológicos é um processo natural e que ocorre em todas as coleções a depender da especialidade do curador na época. A exemplo, o Museu de Ciências Naturais da Pontifícia Universidade Católica de Minas (PUC-Minas) tem uma rica coleção paleontológica, legado do naturalista e Prof. Peter W. Lund (GODÓI, 2019), enquanto a coleção da Museu de Zoologia da Unicamp tem uma destacada coleção de Ophiuroidea, consequência da atual linha de pesquisa da Dra. Michela Borges (DAMIANO; FERREIRA; SERRANO *et al.*, 2020).

Dentre a nossa coleção de insetos, observamos uma alta representatividade regional de Orthoptera, composta por espécimes coletados na região de Campinas. Coleções regionais, como essa, possuem espécimes provenientes de regiões geográficas específicas, ou seja, um acervo com exemplares de toda ou parte da biota de uma região (PAPAVERO, 1994). Devido a essa especificidade regional, há uma tendência da coleção possuir um maior número de locais de amostras por determinada região. Por isso, foi possível classificar e descrever os principais morfotipos de Orthoptera e verificar em quais cidades aparecem esses insetos com mais frequência.

A manutenção da coleção regional de Orthoptera da PUC-Campinas é essencial. Isso porque, encontra-se nas coleções regionais, uma grande oportunidade para um refinamento taxonômico e, posteriormente o descobrimento e classificação de novas espécies de insetos, como apontado por SOUZA-CAMPANA; WAZEMA; MAGALHÃES *et al.* (2020). A exemplo, uma revisão detalhada da Coleção Entomológica do Museu Paraense Emílio Goeldi e do material proveniente do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo até 2015, constatou um total de 27 novas espécies de moscas da família Drosophilidae no estado do Pará (SANTA-BRÍGIDA; SCHMITZ; MARTINS, 2017). Dessa forma, mostra-se evidente a necessidade de um trabalho mais detalhado na nossa coleção de Orthoptera. Só assim, poderemos disponibilizar esses dados para analisar e compreender a biogeografia das espécies, e conseqüentemente, traçar ações de manejo e conservação.

Tratando dos campos de pesquisa, ensino e extensão, a coleção zoológica da

PUC-Campinas é essencial, visto a diversidade de exemplares contabilizados e filós identificados. Estudos apontam a análise e revisão aprofundadas de coleções zoológicas como fontes importantes de pesquisas científicas nas áreas da taxonomia, biogeografia de espécies e preservação dos materiais do acervo, dado sua importância como referencial científico. Esse tópico vai de encontro com o estudo de COELHO-LIMA; JUCÁ; FONSECA *et al.* (2020), o qual promoveu a recuperação da coleção herpetológica do zoólogo José Santiago Lima-Verde e destacou a recuperação desse acervo como essencial para futuras pesquisas na região da Caatinga.

Toda a coleção da PUC-Campinas está disponível para projetos de pesquisa vinculados à iniciação científica, mestrado, doutorado, pós-doutorado, entre outros. Vários temas podem ser trabalhados usando as coleções, como por exemplo, ecologia, biogeografia, sistemática, agronomia, medicina e farmácia - ramos nos quais as pesquisas podem contribuir para todos os níveis da sociedade (COELHO-LIMA; JUCÁ; FONSECA *et al.*, 2020; ULYSSÉA; BRANDÃO, 2020), como por exemplo, quando se pensa na saúde pública. O conhecimento sobre a biologia e distribuição geográfica pode vir a colaborar no controle biológico natural o qual minimiza os efeitos deletérios.

Como fonte de pesquisa, salienta-se também a coleção como uma fonte inesgotável de possibilidades de avaliação para comparação entre biomas e/ou localidades ou entre diferentes períodos de amostragem. Nesse sentido, podem ser feitas propostas de estratégias de conservação para os biomas estudados, assim como estudos para ampliação dos conhecimentos acerca da biodiversidade de espécies de um dado espaço biogeográfico representado pela coleção (DALZUCHIO; RENNER; SGANZERLA *et al.*, 2018; MARCENIUK; HILSDORF; LANGEANI, 2011; SANTA-BRÍGIDA; SCHMITZ; MARTINS, 2017).

Com relação ao ensino e extensão, também há um grande potencial na coleção da PUC-Campinas. Os trabalhos de restauração e organização da nossa coleção buscam atender tanto os alunos durante a graduação na própria universidade, como vem sendo feito até o momento, quanto atender alunos egressos que se tornaram professores da rede básica de ensino. Assim, pode-se fornecer a possibilidade de um aprendizado prático complementar a alunos de escolas que normalmente não teriam condições de proporcionar essa experiência a eles. Essas atividades práticas contribuirão no processo de ensino-aprendizagem de Ciências e Biologia, e conseqüentemente para o desenvolvimento social e cognitivo dos alunos (GUIMARÃES-BRASIL; SALES; SOUZA *et al.*, 2017).

Todo o trabalho desenvolvido nos últimos cinco anos dentro da coleção zoológica da PUC-Campinas foi facilitado por meio do apoio e financiamento recebido pelo Programa de Educação Tutorial vinculado à Secretaria de Ensino Superior (SESu) do Ministério da Educação (MEC). O principal objetivo desse programa é estimular alunos universitários a desenvolverem e gerirem projetos extracurriculares relacionados à pesquisa, ensino e extensão (MEC, 2006).

Para que estes projetos possam ser concretizados, o MEC dispõe um auxílio financeiro semestral de quatrocentos reais por integrante bolsista do grupo. Cada grupo PET pode ter até doze alunos bolsistas e seis voluntários, totalizando uma verba máxima de quatro mil e oitocentos reais a ser utilizada exclusivamente com as atividades do grupo (MEC, 2020).

Esse financiamento permite adquirir materiais e serviços para a realização das atividades do grupo. Por meio dessa verba, foi possível adquirir materiais necessários aos procedimentos da curadoria, tais como os cadernos de tombamento da coleção didática e científica, e as placas de acetato-vinilo de etileno (EVA) que revestem as gavetas entomológicas.

Além disso, os petianos bolsistas recebem uma bolsa mensal no valor de quatrocentos reais para uso próprio (MEC, 2020). Esse dinheiro pode ser essencial para o aluno manter-se na instituição de ensino, pagar o transporte diário de ida e vinda ou até financiar os materiais necessários para curso superior. Por todos esses motivos, esperamos continuar recebendo esse auxílio tão importante para a manutenção da coleção bem como para o estímulo dos alunos à vida científica.

5 | PERSPECTIVAS FUTURAS

O PET-Biologia juntamente com a direção da Faculdade de Ciências Biológicas da PUC-Campinas tem como foco o uso das coleções zoológicas para ações de pesquisa, ensino e extensão. Para continuar as atividades, o grupo planejou algumas metas para cada segmento.

No campo da pesquisa, especialmente com relação à coleção científica, pretende-se disponibilizar a coleção para uso interno e externo. Entende-se por interno os próprios estudantes da universidade interessados em utilizar a coleção para seus Trabalhos de Conclusão de Curso e/ou outros necessários durante a graduação em Ciências Biológicas ou áreas afins. E o uso externo poderá ser destinado a estudantes e/ou pesquisadores de outras instituições de pesquisa interessados em ampliar e enriquecer seus trabalhos.

Para atingir esses objetivos na área da pesquisa, a PUC-Campinas pretende enfatizar duas ações: i) divulgar via internet a listagem dos espécimes depositados em suas coleções, e se necessário, emprestá-los; ii) estabelecer novas parcerias entre as universidades da região para intercâmbio de materiais.

Quanto ao ensino e extensão, especialmente por meio da coleção didática, é intencionada a sua organização para contribuir de melhor forma às atividades práticas estabelecidas durante o curso de Ciências Biológicas da universidade. Ademais, pretende-se divulgar e emprestar caixas entomológicas para escolas de ensino regular da região e para alunos do curso de Pedagogia da Faculdade de Educação. Com essas ações, deve aumentar o interesse da comunidade pela zoologia bem como a conscientização da

preservação da biodiversidade.

Com relação à curadoria, pretende-se continuar o trabalho para outros grupos taxonômicos da coleção. Futuramente, a equipe irá se dedicar a realização de propostas solicitando investimento (privados e/ou públicos) para a aquisição de armários de metal e mudança da coleção entomológica para um local mais apropriado.

Quando a curadoria estiver melhor estruturada, será pertinente a contratação de um profissional curador que tenha como objetivo preservar, organizar e zelar a coleção e também promovê-la.

Acredita-se que ao compartilhar o histórico e o acervo atual da PUC-Campinas, os alunos possam se sensibilizar e cuidar deste patrimônio tão rico e insubstituível. Uma das ações para atingir esse objetivo seria a leitura obrigatória do presente artigo pelos alunos ingressantes antes mesmo da primeira aula prática.

Por fim, espera-se também que as atividades desenvolvidas possam servir de base para outras instituições interessadas em iniciar e manter coleções zoológicas. Para tanto, a PUC-Campinas está à disposição para dúvidas, sugestões e novas parcerias – pois só assim, juntos, podemos cuidar da nossa biodiversidade brasileira, tão rica e ao mesmo tempo tão ameaçada.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos imensamente: ao Prof. José Cláudio Hofling por ter iniciado a coleção da PUC-Campinas; às professoras Luiza e Moniquinha por todo o zelo e carinho com a coleção – sempre preocupadas em oferecer as melhores aulas; aos técnicos que passaram pela coleção e contribuíram para sua organização e manutenção, em especial os técnicos atuais Maria, Edvaldo, Márcia e Maurício; petianos anteriores e atuais que se dedicaram em oferecer melhores condições para a coleção; ao MEC pelo apoio financeiro; e ao Museu de Zoologia da Unicamp pela parceria e apoio durante os cursos de capacitação e ações de curadoria – em especial a Dra. Michela Borges.

AUTORIZAÇÕES/RECONHECIMENTO

Ao submeter o trabalho, os autores tornam-se responsáveis por todo o conteúdo da obra.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, H. J. C. C.; FIGUEIRÓ, R.; ALVES, D. R.; SENNA, A. R. O uso de coleções zoológicas como ferramenta didática no ensino superior: um relato de caso. **Praxis**, 4, n. 7, p. 1–6, 2012.

COELHO-LIMA, A. D.; JUCÁ, M. A. D. S.; FONSECA, E. B. F. d.; MEDEIROS, L. C. V. d. *et al.* Rediscovering a forgotten scientific collection in the Rio Grande do Norte State, Brazil: The herpetological collection of the zoologist José Santiago Lima-Verde. **Biota Neotropica**, 20, p. e20180706, 2020.

CRUZ, A. H. d. S.; DE OLIVEIRA, E. F.; DE FREITAS, R. A. **Manual simplificado de coleta de insetos e formação de insetário**. 2009. Disponível em: <https://www.bdc.ib.unicamp.br/bdc/visualizarMaterial.php?idMaterial=1465&alterarIdioma=sim&novoldioma=pt#.X8vN32hKiUk>. Acesso em: 30 nov. 2020.

DALZUCHIO, M. S.; RENNER, S.; SGANZERLA, C.; PRASS, G. *et al.* Checklist of Odonata (Insecta) in the state of Rio Grande do Sul, Brazil with seven new records. **Biota Neotropica**, 18, p. e20180551, 2018.

DAMIANO, C. d. J. S.; FERREIRA, G. A.; SERRANO, H.; ALITTO, R. A. S. *et al.* Coleções científicas de Echinodermata, Museu de Zoologia da UNICAMP: o crescimento nos últimos dez anos. *In: XXXIII Congresso Brasileiro de Zoologia, 2020, Águas de Lindóia, SP.* p. 667.

DE CAMARGO, A. J. A.; DE OLIVEIRA, C. M.; FRIZZAS, M. R.; SONODA, K. C. *et al.* **Coleções entomológicas: legislação brasileira, coleta, curadoria e taxonomia para as principais ordens**. Brasília: Embrapa, 2015. 118 p.

GODÓI, B. R. A Comunicação do legado científico e cultural de Peter Lund pelo Museu de Ciências Naturais da PUC Minas. *In: Anais do VIII Encontro de Pesquisa em História da UFMG, 2019, Belo Horizonte, MG.* p. 377–387.

GUIMARÃES-BRASIL, M. O.; SALES, F. A. L.; SOUZA, E. A.; CRUZ, C. E. F. *et al.* Construção de caixas entomológicas como ferramenta ao ensino-aprendizagem em cursos técnicos de agrárias. **Holos**, 1, p. 21–30, 2017.

MARCENIUK, A. P.; HILSDORF, A. W. d. S.; LANGEANI, F. A ictiofauna de cabeceiras do rio Tietê, São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, 11, n. 3, p. 217–236, 2011.

MEC. **Programa de Educação Tutorial - PET: Manual de Orientações Básicas**. 2006. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=338-manualorientabasicas&category_slug=pet-programa-de-educacao-tutorial&Itemid=30192. Acesso em: 02 dez. 2020.

MEC. **Ministério da Educação (MEC): Educação Tutorial**. 2020. Disponível em: <https://www.fn.de.gov.br/programas/bolsas-e-auxilios/eixos-de-atuacao/educacao-tutorial>. Acesso em: 2 de dez. 2020.

MISOF, B.; LIU, S.; MEUSEMANN, K.; PETERS, R. S. *et al.* Phylogenomics resolves the timing and pattern of insect evolution. **Science**, 346, n. 6210, p. 763–767, 2014.

MOURA, P. D. C.; BEZERRA, M. S.; BRASIL, D. F.; GUIMARÃES-BRASIL, M. O. Coleção de Abelhas como Ferramenta Didática Facilitadora para a Aprendizagem no Ensino Técnico. **Holos**, 36, n. 2, p. e8398, 2020.

OLIVEIRA, P. S.; COSTA, P. M. S. A coleção malacológica do Museu Oceanográfico Prof. Eliézer de Carvalho Rios, RS, Brasil, como repositório da biodiversidade biológica. **Arquivos do Mar, Fortaleza**, 49, p. 17–25, 2016.

PAPAVERO, N. **Fundamentos práticos de taxonomia zoológica: coleções, bibliografia, nomenclatura**. São Paulo: Editora da Universidade Paulista, 1994. 285 p.

PIMENTA, A. L.; VASCONCELOS, T. P. d. C.; RODRIGUES, D. L.; MARCELO, M.-R. *et al.* A importância da curadoria de coleções zoológicas do Subfilo Vertebrata para à comunidade científica. **Revista Presença**, 3, p. 17–34, 2017.

SANTA-BRÍGIDA, R.; SCHMITZ, H. J.; MARTINS, M. B. Drosophilidae (Insecta, Diptera) in the state of Pará (Brazil). **Biota Neotropica**, 17, n. 1, p. e20160179, 2017.

SOLERA, M.; ALITTO, R. A. S.; DE OLIVEIRA, M. P.; WATANABE, M. R. F. *et al.* Coleções de Hexapoda da Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas). In: XXXIII Congresso Brasileiro de Zoologia, 2020, Águas de Lindóia, SP. p. 690.

SOUZA-CAMPANA, D. R.; WAZEMA, C. T.; MAGALHÃES, F. S.; SILVA, N. S. *et al.* Coleção de referência do Laboratório de Mirmecologia do Alto Tietê, São Paulo, Brasil: status atual e perspectivas. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi - Ciências Naturais**, 15, n. 1, p. 317–336, 2020.

STORK, N. E. How Many Species of Insects and Other Terrestrial Arthropods Are There on Earth? **Annual Review of Entomology**, 63, n. 1, p. 31–45, 2018.

ULYSSEÁ, M. A.; BRANDÃO, C. R. F. Um acervo centenário: a história da Coleção de Formigas (Insecta: Hymenoptera: Formicidae) do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais**, 15, n. 1, p. 265–276, 2020.

ZAHER, H.; YOUNG, P. S. As coleções zoológicas brasileiras: panorama e desafios. **Ciência e Cultura**, 55, p. 24–26, 2003.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ampolas de Lorenzini 7, 34, 35, 40, 41

Aprendizagem dinâmica 5, 119

B

Bem-Estar Animal 6, 9, 177, 178, 179, 180, 181, 182

Bosque de Tamaguros 66

Brucelose 177, 178, 180

C

Célula-Tronco 24, 25, 28, 31, 32

Coleção Zoológica 5, 7, 1, 2, 4, 6, 7, 8, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19

Comportamento 5, 30, 70, 71, 145, 146, 153, 154

Conservação 4, 13, 18, 19, 85, 89, 103, 154, 158, 183

Controle Biológico 19, 71

Crecimiento 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 50, 51, 54

Curadoria 5, 2, 3, 4, 5, 10, 11, 12, 15, 17, 20, 21, 22, 23

D

Divulgação da biodiversidade 119

Doenças Negligenciadas 177

E

Echinodermata 8, 14, 22, 89, 90, 92, 97

Educação ambiental 119

Educação infantil 89, 97

Elasmobrânquios 5, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 34, 36, 39, 40, 41

Eletropercepção 35

Ensino de ciências 89, 90, 97

Entomologia 3, 15, 134, 136, 141, 154, 155, 160, 163, 164, 165, 167, 168

Entomologia Forense 134, 136, 141, 154, 155, 160, 165, 167, 168

Espécie 5, 25, 31, 36, 40, 56, 66, 70, 71, 104, 105, 113, 114, 134, 143, 144, 145, 150, 151, 153, 156, 173, 174, 175

Extinção Local 56

F

Factor de condição 42, 43, 44, 45, 48, 49, 51, 52, 54, 55

Fauna 5, 9, 55, 62, 82, 84, 97, 119, 120, 133, 134, 137, 140, 142, 143, 146, 147, 148, 149, 155, 162

Fauna negligenciada 119

Florestas Subantárticas 56

H

Hexapoda 3, 16, 23

Híbrido 70, 71

Hipergravidade 99, 100, 101, 102, 104, 106, 107, 110, 111, 113, 114, 115, 116, 117

I

Inteligências Múltiplas 5, 89, 95, 96

L

Laser de baixa potência 103, 104, 107, 110, 111, 113, 114, 117

M

Mapa conceitual 119

Medicina Veterinária Regenerativa 24, 32

Micologia Forense 134, 137, 155, 160

Microbiota cadavérica 134, 155

Microscopia eletrônica de varredura 100, 102, 103, 107, 114

O

Ordenamiento pesquero 42, 43, 44

P

Pará 5, 8, 18, 23, 82, 83, 85, 87, 88, 183

Passeriformes 5, 8, 66, 70, 76

PET-Biologia 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 17, 20

Piranga rubra 5, 8, 66, 68, 69

Platyhelminthes 6, 14, 100, 117, 118

Prochilodus magdalenae 5, 8, 42, 43, 44, 46, 50, 53, 54, 55

Puerto Williams 56, 57, 58, 60, 61, 64, 65

R

Radiografia 7, 24, 25, 28, 29, 30, 31

Retrocruzamento 70, 71

S

Scytalopus magellanicus 5, 8, 56, 63

Serinus canaria 8, 70, 71, 72, 76, 77

Spinus barbatus 8, 70, 71, 72, 76

T

Tanatologia 134, 135, 136, 170

Térmitas 85

Tubarão-Martelo 7, 34, 36, 37, 38, 41

Tuberculose 177, 178

Turbellaria 100, 115, 118

V

Vaca de leite 177

Zoologia e Meio Ambiente

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Zoologia e Meio Ambiente

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 