

Atena
Editora
Ano 2021



Ecologia

e conservação da biodiversidade

Renan Monteiro do Nascimento
(Organizador)



Atena
Editora
Ano 2021

Ecologia

e conservação da biodiversidade

Renan Monteiro do Nascimento
(Organizador)

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

iStock

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.

Open access publication by Atena Editora



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

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

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. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
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. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
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. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
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. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
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^a Dr^a Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
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. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof^a Dr^a Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
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 do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
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
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª 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
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Profª Drª 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
Profª Drª 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
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federacl 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
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª 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
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª 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
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª 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
Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexandre Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andrezza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª 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
Profª 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. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª 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. Edson Ribeiro de Brito de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá
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 Atílio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramirez – 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/UFGA
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
Profª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Lillian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Livia 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
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª 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. Me. Marcos Roberto Gregolin – Agência de Desenvolvimento Regional do Extremo Oeste do Paraná
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Profª 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
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Dr. Sullivan Pereira Dantas – Prefeitura Municipal de Fortaleza
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Universidade Estadual do Ceará
Profª 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

Ecologia e conservação da biodiversidade

Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Giovanna Sandrini de Azevedo
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os autores
Organizador: Renan Monteiro do Nascimento

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E19 Ecologia e conservação da biodiversidade / Organizador
Renan Monteiro do Nascimento. – Ponta Grossa - PR:
Atena, 2021.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5983-258-3
DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.583212007>

1. Ecologia. I. Nascimento, Renan Monteiro do
(Organizador). II. Título.

CDD 577

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; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

A Ecologia é a área da Biologia que estuda o meio ambiente e os seres vivos que vivem nele, ou seja, é o estudo científico da distribuição e abundância dos seres vivos e das interações que determinam a sua distribuição. As interações podem ser entre seres vivos e/ou com o meio ambiente.

A Biodiversidade, também chamada de Diversidade Biológica, pode ser definida como a variabilidade entre os seres vivos de todas as origens, a terrestre, a marinha e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos dos quais fazem parte. A conservação da biodiversidade é fundamental para assegurar a diversidade de organismos vivos, incluindo os ecossistemas terrestres e aquáticos. Apresenta também importância econômica, pois os seres vivos são importante matéria-prima na fabricação de alimentos, medicamentos, cosméticos, vestimentas e até habitação. Preservar é garantir, portanto, que esses recursos não falem no futuro e que o meio ambiente permaneça em equilíbrio.

Nesse contexto, apresento o livro “Ecologia e Conservação da Biodiversidade”, uma obra que apresenta 14 capítulos distribuídos no formato de artigos que trazem de forma categorizada e interdisciplinar estudos aplicados as Ciências Biológicas. Esse e-book traz resultados de pesquisas desenvolvidas por professores e acadêmicos de instituições públicas e privadas. É de suma importância ter essa divulgação científica, por isso a Atena Editora se propõe a contribuir através da publicação desses artigos científicos, e assim, contribui com o meio acadêmico e científico.

Desejo a todos uma excelente leitura.

Renan Monteiro do Nascimento


SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ABELHAS NA ESCOLA: ESTRATÉGIAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E CONSERVAÇÃO

Verônica Aparecida Ferreira de Moraes de Melo e Silva

Marcela Yamamoto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5832120071>

CAPÍTULO 2..... 14

CARACTERIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS OCULARES DAS AVES

Elton Hugo Lima da Silva Souza

Ismaela Maria Ferreira de Melo

Fabrcio Bezerra de Sá

Bruno Daby Figuerêdo de Souza

Stéphanie Ingrand Vieira de Araújo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5832120072>

CAPÍTULO 3..... 26

COMUNIDADE DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS E *ECOTOXICOLOGICAL INDEX*: FERRAMENTAS DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL EM UM RESERVATÓRIO URBANO

Evaldo de Lira Azevêdo


Wilza Carla Moreira Silva

Ricássio Alves de Sousa

Tágina Isabel Abrantes de Assis

Antônio Joaquim Batista Neto

Daniele Jovem-Azevêdo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5832120073>

CAPÍTULO 4..... 40

CONSERVATION FOREST ASPECTS AND MICROHABITAT STRUCTURE TO SMALL MAMMALS: A REVIEW

Felipe Santana Machado

Aloysio Souza de Moura

Ravi Fernandes Mariano

Cassiana Gonçalo Ayres

Dalmo Arantes Barros

Marco Aurélio Leite Fontes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5832120074>

CAPÍTULO 5..... 51

CONSIDERAÇÕES SOBRE OS COMPORTAMENTOS MATERNAIS E ALOMATERNAIS DE MACACOS-PREGO (*Sapajus spp.*) EM SEMILIBERDADE


Marco de Luca Monteiro Sturaro

Bárbara Héllen Lemos Fortunato

Reinaldo Fiumari Júnior

Cláudia Misue Kanno

José Américo de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5832120075>


CAPÍTULO 6..... 61

DIFERENCIAÇÃO DE NICHOS CLIMÁTICO EM DIFERENTES LINHAGENS
FILOGEOGRÁFICAS DE *PUMA CONCOLOR* (CARNIVORA: FELIDAE)

Jéssica Viviane Amorim Ferreira

Jefferson Rodrigues Maciel

Patrícia Avello Nicola

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5832120076>

CAPÍTULO 7..... 72

ESPECTRO DE PROVISÃO DE SAÚDE DO ECOSISTEMA (EHPS): CONCEPÇÃO E
APLICABILIDADE

Mariany Fernandes da Silva

Kleyton Pereira de Lima

Érica Rodrigues Fernandes Silva


Micaelle de Sousa Silva

Ana Karoline de Almeida Lima

Melina Even Silva da Costa

Maria Luiza Peixoto Brito

Antônio Germane Alves Pinto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5832120077>

CAPÍTULO 8..... 79

FERRAMENTAS DISPONÍVEIS PARA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA

Luiz Mauro Barbosa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5832120078>


CAPÍTULO 9..... 95

GERMINAÇÃO E PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE *PASSIFLORA LOEFGRENII* VITTA

José Francisco de Oliveira Neto

Luara Horrara Malucelli


Rayane Bueno

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5832120079>

CAPÍTULO 10..... 101

LA EXTENSIÓN RURAL AGROECOLÓGICA PARA LA RESTAURACIÓN CAMPESINA Y
EL MEDIO AMBIENTE EN EL PARAGUAY

Daniel Campos Ruiz Diaz


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58321200710>

CAPÍTULO 11..... 116

O PLANTIO DE NEEN E O COMPROMETIMENTO DA DIVERSIDADE DA FLORA URBANA
DE SÃO FÉLIX DO CORIBE/BA

Anne Francis Bezerra Campos

Elisângela Silva Moura
Sandra Eliza Guimarães

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58321200711>

CAPÍTULO 12..... 124

**PHYLOGENY AND THE PATTERNS OF ESSENTIAL OIL DIVERSITY IN THE GENUS
*HYPENIA***


Camila Fernandes de Jesus
Maria Tereza Faria
Heleno Dias Ferreira
Suzana da Costa Santos
Pedro Henrique Ferri

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58321200712>

CAPÍTULO 13..... 135

**QUAIS PERCEPÇÕES O DNA AMBIENTAL PODE FOMERCER PARA AVALIAÇÃO
ECOLÓGICA DE RESERVATÓRIOS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO?**


Betsy Dantas de Medeiros
Magnólia de Araújo Campos Pfenning
Maria João Feio
Daniele Jovem-Azevêdo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58321200713>

CAPÍTULO 14..... 149

**REMANESCENTES DE MATA ATLÂNTICA DO AGRESTE PERNAMBUCANO:
COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA, ENDEMISMO E ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO**

Eric Bem dos Santos
Rejane Magalhães de Mendonça Pimentel
Milena Dutra da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58321200714>

SOBRE O ORGANIZADOR..... 156

ÍNDICE REMISSIVO..... 157

CARACTERIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS OCULARES DAS AVES

Data de aceite: 01/07/2021

Data de submissão: 05/04/2021

Elton Hugo Lima da Silva Souza

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Departamento de Medicina Veterinária
Recife-PE
<http://lattes.cnpq.br/8726534357679895>

Ismaela Maria Ferreira de Melo

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Departamento de Morfologia e Fisiologia
Animal
Recife-PE
Orcid: 0000-0002-4150-1923

Fabrcio Bezerra de Sá

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Departamento de Anatomia
Recife-PE
<http://lattes.cnpq.br/5063398024530288>

Bruno Daby Figuerêdo de Souza

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Departamento de Medicina Veterinária
Recife-PE
<http://lattes.cnpq.br/1713106372513699>

Stéphanie Ingrand Vieira de Araújo

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Departamento de Morfologia e Fisiologia
Animal
Recife-PE
<http://lattes.cnpq.br/0796017158931810>

RESUMO: O estudo do sistema visual das aves é de extrema importância. Este grupo de animais tem uma série de adaptações e particularidades que dão acuidade visual superior à de outros vertebrados. Assim, este trabalho teve por objetivo fazer uma revisão de literatura sobre as particularidades do sistema visual dessa espécie, para isso, foi feita uma revisão de literatura realizada entre os meses de janeiro e março de 2021, no qual foram coletados dados a partir de estudos acadêmicos já existentes, artigos em jornais de grande circulação e boletins de empresas e agências públicas. Os artigos científicos foram selecionados através do banco de dados do Scielo, Google acadêmico, Science direct e Pubmed. Assim concluímos que o conhecimento sobre a visão das aves é de extrema relevância, visto sua necessidade para a alimentação, voo e proteção. Além do mais, mediante o grande número e variedades desses animais, as constantes pesquisas se tornam imprescindíveis, ajudando assim na sua preservação.

PALAVRAS - CHAVE: Aves; Preservação; Silvestre; Visão.

CHARACTERIZATION OF BIRD EYE STRUCTURES

ABSTRACT: The study of the visual system of birds is extremely important. This group of animals has a series of adaptations and peculiarities that give visual acuity superior to that of other vertebrates. Thus, this study aimed to make a literature review on the particularities of the visual system of this species, for this, a literature review was carried out between the months of January

and March 2021, in which data were collected from studies existing academics, articles in major newspapers and newsletters from companies and public agencies. Scientific articles were selected through the database of Scielo, Google Scholar, Science direct and Pubmed. Thus, we conclude that the knowledge about the birds' view is extremely relevant, given its need for food, flight and protection. Furthermore, due to the large number and varieties of these animals, constant research becomes essential, thus helping in their preservation.

KEYWORDS: Birds; Preservation; Wild; Eyesight.

1 | MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa constitui-se de uma revisão de literatura realizada entre os meses de janeiro e março de 2021, no qual foram coletados dados a partir de estudos acadêmicos já existentes, artigos em jornais de grande circulação e boletins de empresas e agências públicas. Os artigos científicos foram selecionados através do banco de dados do Scielo, Google acadêmico, Science direct e Pubmed. A busca nos bancos de dados foi realizada utilizando as terminologias utilizadas pelos descritores em ciências da saúde em português e inglês.

2 | INTRODUÇÃO

A oftalmologia é um ramo da medicina veterinária que vem crescendo significativamente e cada vez mais necessita de literatura especializada. Para tanto se faz indispensável constantes pesquisas, tanto em animais domésticos quanto em animais silvestres.

O sistema visual das aves, que é o mais importante, é essencial para um voo seguro, uma boa alimentação e proteção. Este grupo de animais tem uma série de adaptações que dão acuidade visual superior à de outros vertebrados (GÜNTÜRKÜN, 1998). Assim, este trabalho teve por objetivo para uma revisão de literatura sobre as particularidades do sistema visual dessa espécie, para isso, foi feita uma revisão de literatura realizada entre os meses de janeiro e março de 2021, no qual foram coletados dados a partir de estudos acadêmicos já existentes, artigos em jornais de grande circulação e boletins de empresas e agências públicas. Os artigos científicos foram selecionados através do banco de dados do Scielo, Google acadêmico, Science direct e Pubmed. A busca nos bancos de dados foi realizada utilizando as terminologias utilizadas pelos descritores em ciências da saúde em português e inglês.

3 | ASPECTOS MACROSCÓPICOS E MICROSCÓPICOS DO BULBO OCULAR DAS AVES

Uma característica singular é o tamanho do globo ocular das aves, o mesmo ocupa quase toda a órbita, permitindo apenas um limitado movimento rotacional, praticamente

sem espaço para os músculos, chegando a ser maior que o cérebro quando somados. Nas aves, assim como em outras classes, a posição dos olhos na órbita tem relação direta com o hábito alimentar, aves com características de predador possuem olhos voltados para frente, aumentando a visão binocular, mas reduzindo seu campo visual. Nas aves com outros hábitos alimentares como as graníferas, os olhos são dispostos lateralmente, isso possibilita um maior campo visual, permitindo a visualização de seus predadores por vários ângulos. Uma exceção na variação da localização do globo é o caso dos Socós, cujos olhos se localizam na região inferior da cabeça (COLVILLE; BASSERT, 2011).

Outra particularidade é o formato do bulbo ocular, que tem relação direta com seu hábito de vida (predominantemente diurno ou noturno) e com o tamanho do olho, onde pode ser classificado em três formatos: achatado (plano, arredondado ou oval), alongado (globular ou redondo) e tubular (em forma de sino) (POUGH *et al.*, 2003; COLVILLE; BASSERT, 2011).

As aves com formato de olhos achatados são a grande maioria, elas são predominantes diurnas. Esse formato se caracteriza pelo eixo anteroposterior pequeno. O formato alongado garante uma alta resolução visual, garantindo uma ótima visão a longas distâncias, nele a região intermediária (zona ciliar) tem formato côncavo e estende-se até o seguimento posterior e é encontrado em aves de rapina diurnas. Já na forma tubular, assim como o formato alongado, tem a região intermediária côncava, porém com um comprimento bem maior, similar a um tubo. Este formato maior é predominante em aves de rapina noturnas (MARTIN, 1993; BAYÓN; ALMELA; TALAVERA, 2007). Independente do formato, as estruturas do globo ocular nas aves, assim como nos mamíferos, eles se organizam em três túnicas, dispostas em camadas concêntricas denominadas de túnica fibrosa (camada externa), túnica vascular (camada média) e a túnica nervosa (camada interna) (SLATTER, 2005).

A túnica fibrosa é formada posteriormente pela esclera, normalmente branca, e anteriormente pela córnea, avascular e transparente. A região cortical da córnea, onde faz junção com a esclera é denominada limbo. A região anterior da esclera é reforçada por um anel de ossículos, denominado anel esclerótico (DYCE; SACK; WENSING, 1997; SLATTER, 2005; COLVILLE; BASSERT, 2011). A úvea é camada média ou intermediária, composta por vasos e pigmentos, constituída pela íris e corpo ciliar, na região anterior, e coroide na posterior. Na região anterior também são encontrados músculos ciliares e estriados. A abertura central da íris é denominada pupila.

A camada interna, túnica neural, tem como principal componente a retina, responsável pela fototransdução. Nela se encontra o disco óptico, porção intraocular do nervo óptico, e o pecten, estrutura altamente vascular, que se adere a ela e se projeta em direção à porção anterior do bulbo ocular (DYCE; SACK; WENSING, 1997; SLATTER, 2005; COLVILLE; BASSERT, 2011).

No bulbo ocular, também podemos encontrar outras estruturas além das que

constituem as três túnicas. Uma delas é o cristalino ou lente, que tem forma biconvexa transparente e é mantida em posição graças a um conjunto de ligamentos suspensórios (zonulares), que se distribuem circularmente sobre a cápsula do cristalino e se unem aos corpos ciliares (zônula ciliar), onde se inserem na camada média. Outras são o humor aquoso e o humor vítreo, que preenchem as câmaras oculares. Estas estruturas têm a função constante de proteção, nutrição, acomodamento e percepção da luz (JUNQUEIRA E CARNEIRO 2004; SLATTER, 2005).

4 | A CÓRNEA E ESCLERA

A córnea das aves é avascular e transparente, com funções que vão além de sustentação do conteúdo intraocular, refração da luz, diretamente ligada com a sua curvatura. Nos olhos das aves a córnea tem uma área relativamente pequena quando comparada com a do resto do globo ocular e isso fica mais evidente nos formato tubular, onde sua curvatura é ainda maior (REESE *et al.*, 2009). Na sua estrutura apresentam cinco camadas: o epitelial (*epithelium corneae externum*), a camada de Bowman (*lamina limitans superficialis*), o estroma (*substancia propria corneae*), a camada de Descemet (*lamina limitans profunda*) e camada endotelial (*epithelium corneae internum*) (CANDIOTO, 2011; WILLIAMS, 2012). O epitélio é composto por uma única camada de células basais, junto com duas ou três fileiras de células poliédricas e uma camada de células escamosas não queratinizadas com cerca de três a quatro células de espessura (CANDIOTO, 2011; WILLIAMS, 2012).

A camada de Bowman consistir em uma lâmina basal extremamente fina, acelular e superficial. Sua composição é de uma fina camada de estroma condensado, que não é encontrada em muitas espécies exceto nas aves, humanos e primatas. Nas aves, diferente das demais espécies, tem maior espessura e uma função estrutural prioritária na estabilidade da córnea (STEPP, 2006; REESE *et al.*, 2009). O estroma é a camada mais espessa da córnea, aproximadamente 90% da espessura total, sua formação predominante de tecido fibroso, constituído de sulfato de condroitina. Esse tecido é especializado na produção e organização da matriz extracelular, que se organiza em depósitos estratificados, o que facilita a sua separação em planos (PAJOOHESH-GANJI; STEPP, 2005; REESE *et al.*, 2009). A membrana limitante posterior ou membrana de Descemet é composta por fibrilas colágenas organizadas em uma rede tridimensional fina, o que confere elasticidade a córnea. Ela se divide em duas camadas, anterior (próximo ao estroma) e posterior (próxima ao endotélio) (REESE *et al.*, 2009). O endotélio é formado por células achatadas atreladas por junções apertadas, com a função de drenar o excesso de água da córnea, mantendo sua transparência, pelo estado de deturgescência. Qualquer falha na drenagem faz com que acumule água e torne o estroma opaco (PAJOOHESH-GANJI; STEPP, 2005; PIGATTO *et al.*, 2005). O epitélio também participa do estado de deturgescência,

como barreira hidrofóbica. Além da participação na desidratação ele contribui para a nutrição da córnea, que ocorre pela difusão do fluido do filme lacrimal pré-corneal e do humor aquoso da câmara anterior (realizado pelo endotélio), já que a córnea não possui vasos sanguíneos (PAJOOHESH-GANJI; STEPP, 2005; REESE *et al.*, 2009). Além da participação na manutenção da transparência, a córnea também participa do mecanismo de acomodação, pela função dos músculos de Crampton, que achatam a córnea periférica e projetam o centro anteriormente, tornando-o mais convexo (BRANCO, 2007; GELATT, 2012; WILLIAMS, 2012). Com um papel estrutural similar ao da córnea, a esclera é bem mais resistente, evitando a modificação do formato do globo pelas forças de pressão, tanto interna como externa (HILDEBRAND; GOSLOW, 2006; FRANZ-ODENDAAL, 2008). A esclera das aves é formada por cartilagem hialina revestida com tecido conjuntivo denso. Na região intermediária, dispostos em toda a circunferência do olho, é encontrado o anel esclerótico que pode variar em forma e quantidade de placas, dependendo da espécie. (BAYÓN; ALMELA; TALAVERA; 2007; SEKO *et al.*, 2008). Eles podem ser quadrados ou retangulares, como nos Falconiformes, podem ter bordas tortuosas, como nos Piciformes e ainda ser trapezoidais, como nos Psitaciformes e Columbiformes, ser encontrados de 2- 32 placas dependendo da espécie (ROMER, 1956; LIMA *et al.*, 2009). As principais funções do anel esclerótico são a proteção e sustentação o globo ocular principalmente nos momentos de voo ou mergulho e o auxílio na acomodação visual, mais especificamente nos músculos ciliares na porção anterior da córnea (ROMER, 1956; REESE *et al.*, 2009).

5 | ALENTE

A lente ou cristalino nas aves é transparente e similar a dos mamíferos, porém pode variar de forma dependendo da espécie e do hábito de vida. Nas aves noturnas são esféricos e nas diurnas são achatados na parte anterior. Possuem um poder bem maior de acomodação, diferente dos mamíferos, pois existe uma estrutura no seu córtex chamada almofada anelar que também são formadas pelas fibras lenticulares, porém com uma organização diferente, em formato radial, ao invés da forma concêntrica do resto do cristalino (BAYÓN; ALMELA; TALAVERA, 2007; GELATT, 2012). Nas aves de rapina diurnas essa almofada é muito grande quando comparada a outras aves (GELATT, 2012). 26 Nessa almofada se inserem os músculos responsáveis pela sua compressão, o de Cramptons, que além disso, modifica o formato da córnea e o de Brucke, que exerce tração sobre o corpo ciliar, movimentando-o anteriormente. Outra estrutura que facilita a acomodação é a câmara hidrostática (*vesicula lentis*), que se localiza entre o núcleo e a almofada do cristalino, que sofre compressão pelo músculo circunferencial da íris, na sua região central, aumentando seu comprimento axial (EVANS; MARTIN, 1993; BRANCO, 2007; GELATT, 2012; WILLIAMS, 2012).

6 | A ÍRIS

A íris tem a função de controlar a entrada de luz que chega na retina, isso ocorre pelo mecanismo similar a de um diafragma, que fecha (miose) e abre (midríase) dependendo da quantidade de luz no ambiente. Ela tem origem na região anterior do corpo ciliar, são formadas por vasos, nervos, colágeno, fibroblastos, células epiteliais e músculos estriados e não estriados. A presença de musculatura estriada permite a contração voluntária. Essa contração voluntária da pupila impede à avaliação dos reflexos pupilares a luz (direto e consensual) e em algumas vezes ocorre anisocoria, não sendo isto um sinal de enfermidade (WILLIS; WILKIE, 1999; BAYÓN, 2007; GELATT, 2012). Isso também anula o uso de midriáticos tópicos (como tropicamida e atropina) e obriga o uso de bloqueadores neuromusculares, como brometo de pancurônio (BARSOTT *et al.*, 2012). A cor da íris se dá pela presença de compostos carotenoides (purinas e pirimidinas), em algumas espécies existem iridiócitos (células refrativas), que é similar a um tapete lúcido, também em algumas espécies a coloração muda em relação ao sexo e a idade (BAYÓN; ALMELA; TALAVERA, 2007; BRANCO *et al.*, 2007; RODARTE-ALMEIDA *et al.*, 2013).

7 | O PÉCTEN

O pécten é mais uma estrutura intraocular das aves que faz divergir das outras classes. Ele é altamente vascularizado, pigmentado, tem origem na coroide e projeta-se do disco óptico em direção ao corpo vítreo (WILLIS; WILKIE, 1999; KIAMA *et al.*, 2006; BAYÓN; ALMELA; TALAVERA, 2007; RUGGERI *et al.*, 2010; CANDIOTO, 2011; GELATT, 2012; RODARTE-ALMEIDA *et al.*, 2013). Ele pode ter três formatos (Cônico, asa ou palhetas e em dobra ou pregueada) e é constituído por pregas, mais abundante em aves diurnas, unidas por tecido conjuntivo contendo grandes vasos cercados por capilares e melanócitos (KIAMA *et al.*, 2006; CANDIOTO, 2011; RODARTE-ALMEIDA, *et al.*, 2013; FERREIRA, 2015). As funções do pécten são as mais variadas, vão desde a nutrição da retina, redução do brilho, regulação da pressão e regulação do pH intraocular, entre outras (WILLIS; WILKIE, 1999; BAYÓN; ALMELA; TALAVERA, 2007; CANDIOTO, 2011; GELATT, 2012; FERREIRA, 2015).

8 | A RETINA

A retina é considerada como a região mais importante do olho, sendo uma camada neural localizada no fundo do globo ocular, tem uma organização de células laminares e em camadas. Essas células são responsáveis pela captação e transmissão das informações luminosas (imagem) através do sistema óptico, pela conversão de luz visível em impulsos elétricos na atividade neural. Tornando assim a córnea, o cristalino, a úvea e a esclera estruturas auxiliares (ARDEN, 2006; WILCOCK, 2007; GELATT, 2012).

Anatomicamente a retina vai da íris até o disco óptico e nas aves ela é avascular (anangiótica), podendo ser dividida em duas porções: visual (óptica ou neuroretina), que é sensível a luz; e a cega, que não é sensível à luz. Ademais, histologicamente a retina visual é subdividida em não sensorial (formada pelo epitélio pigmentar da retina) e pela retina sensorial, onde estão localizados os fotorreceptores e outros neurônios, que nas aves são mais abundantes que nos mamíferos (BAYÓN; ALMELA; TALAVERA, 2007; WILCOCK, 2007; SLATTER, 2008; GELATT, 2012). O epitélio pigmentar da retina forma a camada mais externa da retina, ela é uma única camada epitelial de células poligonais, não sensoriais. Ela forma uma parte da barreira hematoencefálica, protegendo a retina da circulação coroide. A sua pigmentação é na porção não tapetal do fundo ocular, conferindo uma cor castanha homogênea. O mesmo é responsável pela homeostase retiniana, já que nele ocorre a regeneração e síntese do fotopigmento (WILCOCK, 2007; SLATTER, 2008). Dentre outras funções, o epitélio pigmentar faz: a fagocitose das pontas envelhecidas dos segmentos externos dos fotorreceptores, que por sua intensa absorção de luz e fototransdução se desgastam; o transporte ativo de substâncias dos capilares da coroide para o interior dos fotorreceptores fazendo assim a sua nutrição; a absorção pelos grânulos de melanina dos fótons que passaram através ou entre os fotorreceptores, evitando danos na retina; adesão da retina à coroide subjacente; manutenção do meio extracelular; auxiliam no metabolismo dos derivados da Vitamina A e são responsáveis pela reciclagem do trans retinal para nova síntese de pigmento visual (LAMB; PUGH JR, 2006; JOSELEVITCH, 2008; EKESTEN, 2009).

A camada de fotorreceptores se classifica em dois tipos: cones e bastonetes. Os mesmos são responsáveis pela fotorrecepção, o processo de detecção de fótons, e pela conversão em um sinal eletroquímico. Nessa camada também se encontra os processos citoplasmáticos das células de Müller (SLATTER, 2008). A membrana limitante externa é uma barreira formada pelas membranas celulares dos cones, bastonetes e células de Müller (SLATTER, 2008; EKESTEN, 2009). A camada nuclear externa: É formada pelos corpos celulares dos cones e bastonetes, fibras de conexão entre os fotorreceptores, axônios dos fotorreceptores e processos das células de Müller (PEÑA, 2009). A camada plexiforme externa é formada pelas terminações axônicas dos fotorreceptores que são envolvidas pelo citoplasma das células de Müller e por células horizontais, que realizam sinapses laterais entre fotorreceptores e células bipolares, modulando a sua atividade (SLATTER, 2008; JORGE, 2009; PEÑA, 2009). A camada nuclear interna é constituída por núcleos de quatro tipos de células; bipolares, horizontais, amácrinas e Müller (PEÑA, 2009; SLATTER, 2008). As células bipolares fazem sinapse com os fotorreceptores na camada plexiforme externa e transmitem sinais dos fotorreceptores ou das células horizontais para as células ganglionares (SLATTER, 2008; EKESTEN, 2007; PEÑA, 2009). As células amácrinas estão em sinapse com as células bipolares e ganglionares e não apresentam axônios evidentes. Existem tipos diferentes de células amácrinas que se distinguem de acordo com o grau

de estratificação das suas dendrites. Elas são responsáveis pela integração horizontal de estímulos e inibição lateral das células ganglionares; ajustando-as com células bipolares (EKESTEN, 2009; PEÑA, 2009). As células de Müller são astrócitos, células da Glia, com uma função de manutenção da integridade estrutural da retina, semelhante as células da neuroglia. Os seus núcleos estão na camada nuclear interna, mas o seu citoplasma atravessa toda a retina. Os seus prolongamentos citoplasmáticos envolvem os axónios das células ganglionares e os vasos sanguíneos, junto com astrócitos, que se diferenciam na cobertura dos vasos por pés vasculares.

Porém em situações de agressão traumática e lesão da retina, as células de Müller são ativadas para formar tecido de cicatrização glial (EKESTEN, 2007; PEÑA, 2009; LEWIS, 2010). A camada plexiforme interna é composta pelos axónios das células bipolares e amácrinas. Porém na camada plexiforme ocorre as sinapses no sentido vertical entre as células bipolares e ganglionares (SLATTER, 2008; PEÑA, 2009). A camada de células ganglionares está formada pelos corpos celulares das células ganglionares e os dendritos das amácrinas (SLATTER, 2008). As fibras do nervo óptico (axónios das células ganglionares) formam um conjunto de fibras nervosas ópticas, que atravessam paralelamente a superfície da retina até o disco óptico e saem do globo ocular onde são mielinizadas para formar o nervo óptico ou segundo par craniano (SLATTER, 2008). A membrana limitante interna é uma membrana basal, vascularizada, responsáveis pela nutrição (exceto da camada nuclear externa,), onde se ligam as extremidades das células de Müller, formando a camada mais interna da retina, em contato direto com o humor vítreo (WILCOCK, 2007; SLATTER, 2008). Nas retinas das aves existe uma região responsável por uma maior resolução visual, denominadas fóvea. A fóvea tem uma densidade maior de cones e não apresentam as camadas sobre os fotorreceptores.

A retina pode ser classificada quanto à quantidade de fóveas em: afoveatas, que não possuem fóvea, mas possuem uma área central ou linha visual; monofoveatas, que possuem uma fóvea central ou temporal com ou sem linha visual ao redor da fóvea; bifoveatas, que possuem duas fóveas, uma central principal, mais profunda e outra temporal mais superficial com ou sem linha visual. Os rapinantes são exemplos desse último tipo (BAYÓN; ALMELA; TALAVERA, 2007; REESE *et al.*, 2009; RUGGERI *et al.*, 2010; GELATT, 2012; RODARTE-ALMEIDA, 2013). Na retina, por baixo do pécten é possível encontrar o disco óptico, que diferentemente dos mamíferos é longo, oval e dele é que saem os axónios mielinizados que formam o nervo óptico (SLATTER, 2005; GELATT, 2012; WILLIAMS, 2012).

9 | PERCEPÇÃO DE LUZ E MOVIMENTO NAS AVES

Os quatro tipos de cones em um pássaro ampliam o alcance da visão de cores até o ultravioleta. A maioria das aves são tetracromáticas, ou seja, possuindo cones sensíveis a luz ultravioleta (UV), bem como aqueles para o vermelho, verde e azul, mas algumas aves

têm um pigmento adicional, sendo, pentacromáticas (WILKIE, *et al.*, 1998). Cada cone de um pássaro ou réptil contém uma gota de óleo de cor, estas não existem nos mamíferos. As gotículas que contêm altas concentrações de carotenoides são colocadas de modo que a luz os atravessa antes de atingir os pigmentos visuais. Eles agem como filtros, remoção de alguns comprimentos de onda e estreitando o espectro de absorção dos pigmentos. Isto reduz a resposta por sobreposição entre pigmentos e aumenta o número de cores que um pássaro pode discernir (GOLDSMITH; COLLINS, 1984). Seis tipos de gotículas de óleo de cones foram indentificadas, cinco delas têm misturas de carotenoides que absorvem comprimentos de onda e intensidades diferentes, o sexto tipo não tem pigmentos. As cores e distribuições de gotículas de óleo da retina variam consideravelmente entre as espécies, sendo mais dependente do nicho ecológico exercido (caçador, pescador, herbívoro). Como exemplos, os caçadores diurnos, aves de rapina têm poucas gotas coloridas, enquanto que o Garajau comum tem um grande número de gotas de vermelho e amarelo na retina dorsal (ANDERSSON, ORNBORG, ANDERSSON, 1998).

Mesmo dentro da faixa de comprimentos de onda que são visíveis aos seres humanos, aves passeriformes podem detectar as diferenças de cor que os seres humanos não detectam. Esta discriminação mais fina junto com a habilidade de ver a luz ultravioleta, significa que muitas espécies mostram dimorfismo sexual que é visível para aves, mas não os seres humanos (ANDERSSON, ORNBORG, ANDERSSON, 1998). Um receptor UV pode dar a um animal uma vantagem na procura de alimentos. A superfície serosa de muitas frutas e bagas refletem a luz ultravioleta que pode anunciar sua presença (GOLDSMITH; COLLINS, 1984). As aves podem perceber movimentos rápidos melhores que os seres humanos, a uma taxa superior a 50 Hz aparecendo como um movimento contínuo (WILLIAMS; FLACH, 2003). Os seres humanos não podem, portanto, distinguir flashes individuais de uma lâmpada fluorescente oscilando em 60 Hz, mas periquitos e galinhas têm limites de oscilação de mais de 100 Hz.

Aves também podem detectar objetos em movimento lento. O movimento do sol e as constelações no céu são imperceptíveis para os seres humanos, mas são detectados pelos pássaros. A capacidade de detectar esses movimentos permite se orientar corretamente na migração (WILLIAMS; FLACH, 2003). Para obter imagens estáveis durante o voo ou quando empoleirados em um galho balançando, os pássaros seguraram a cabeça o mais estável possível e compensam os reflexos. Manter uma imagem estável é especialmente relevante para as aves de rapina (WILLIAMS; FLACH, 2003).

10 | CONCLUSÃO

O conhecimento sobre a visão das aves é de extrema relevância, visto sua necessidade para a sobrevivência dessas espécies. Além do mais, mediante o grande número e variedades desses animais, as constantes pesquisas se tornam imprescindíveis,

ajudando assim na sua preservação.

REFERÊNCIAS

ANDERSSON, S.; ORNBORG, J.; ANDERSSON, M. "Ultravioleta dimorfismo sexual e acasalamento preferencial no melharucos azuis". **Procedendo da Royal Society B**, p. 445-50, 1998.

ARDEN, G.B. Origin and Significance of the Electro-Oculogram. In: HECKENLIVELY, J.R; ARDEN, J.B. **Principles and practice of clinical electrophysiology of vision**. St Louis: Mosby, 2006. p. 123-138.

BAYÓN, A.; ALMELA, R.M.; TALAVERA, J. Avian Ophthalmology. **European Journal of Companion Animal Practice**, v.17, n. 3, p. 253-266, 2007.

BARSAOTTI, G.; ANGELA BRIGANTI, A.; SPRATTE, J. R.; CECCHERELLI, R.; BREGHI, G., Safety and Efficacy of Bilateral Topical Application of Rocuronium Bromide 73 for Mydriasis in European Kestrels (*Falco tinnunculus*). **Journal of Avian Medicine and Surgery**, v.26, n.1, p.1-5, 2012.

BRANCO, CRAIG R.; DIA, N; BUTLER, PJ; MARTIN, GR; BENNETT, PETER., "Visão e forrageamento em biguás: mais como as garças que falcões?" **PLoS ONE**, v. 2 2007.

CANDIOTO, C. G, **Histomorfometria do bulbo do olho de peneireiro-de-dorso-malhado (*Falco tinnunculus* -LINNAEUS, 1758)**, Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, São Paulo, 2011.

COLVILLE, T.; BASSERT, J. M., **Anatomia e fisiologia clínica para medicina veterinária**. Elsevier Brasil, Ed 2, 2011.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de Anatomia Veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997. p. 663.

EKESTEN, B. **The Science and the Practice of Clinical Electrorretinography**. Dusseldorf, Berlin, 2009.

EKESTEN, B. Electrodiagnostic evaluation of vision. In: GELATT, K. N. **Veterinary ophthalmology**. 4 ed. Iwoa: Blackwell Publishing, 2007. p. 527.

EVANS, H. E; MARTIN, G. R, *Organa sensuum*. In J.J. Baumel (Ed.), **Handbook of avian anatomy: nomina anatomica avium** (2nd Ed.),1993, (pp.585-611).

FERREIRA, Thiago Alegre Coelho. **Contribuições para a histopatologia, fisiologia e clínica na oftalmologia de aves**. 33f. Dissertação (Mestrado) - Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2015.

FRANZ-ODENDAAL, T. A. Scleral ossicles of teleostei: evolutionary and developmental trends. **Anatomical Record**, v. 291, n. 2, p.161-168, 2008.

GELATT, Kirk N. et al. **Veterinary ophthalmology**. John Wiley & Sons, 2012. cap. 33, p.1750-1819.

GOLDSMITH, T. H.; COLLINS, J. S.; LICHT, S. The cone oil droplets of avian retinas, **Vision Research**, v. 24, n. 11, p. 1661-1671, 1984.

GÜNTÜRKÜN, ONUR. “**Estrutura e funções do olho**” em Sturkie (1998) 18/01 Sinclair (1985) p. 88-100

HILDEBRAND, M.; GOSLOW, G. E. **Análise da estrutura dos vertebrados**. São Paulo: Atheneu, 2006, p.358-366.

JORGE, M. L. (2009). Células Mato na Retina: **Caracterização morfológica e funcional de uma nova população de células perivasculars auto fluorescentes em situação fisiológica e de retinopatia**. Tese de Doutorado em Ciências Veterinárias. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa, Faculdade de Medicina Veterinária.

JOSELEVITCH, C; KAMERMANS, M. (2008). Parallel retinal pathways: Seeing with our inner fish. *Vision Research*, (in press).

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, José. *Histologia básica*. 10.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

KIAMA, S. G.; MAINA, J. N.; BHATTACHARJEE, J.; MWANGI, D. K.; MACHARIA, R. G.; WEYRAUCH, K. D. The morphology of the pecten oculi of the ostrich, *Struthio camelus*. **Annals of Anatomy**, v. 188, p. 519-528. 2006.

MARTIN, GRAHAM. “**Produzindo a imagem**” em Ziegler & Bischof, 1993, 24/05.

LAMB, T. D.; PUGH JUNIOR, E. N. Phototransduction, dark adaptation, and rhodopsin regeneration. **Investigative Ophthalmology and Visual Science**, v.47, p.5138-52, 2006.

LIMA, F. C.; VIEIRA, L. G.; SANTOS, A. L. Q.; DE SIMONE, S. B. S.; HIRANO, L. Q. L.; SILVA, J. M. M.; ROMÃO, M. F. Anatomy of the scleral ossicles in brazilian birds. **Brazilian Journal Morphology Science**. v. 26, n. 3-4, p. 165-169, 2009.

PAJOOHESH-GANJI, A.; STEPP, M. A. In search of markers for the stem cells of the corneal epithelium. **Biology of the Cell**. v. 97, n.4, p. 265–276, 2005.

PEÑA, T. 1º Encontro do Grupo de Interesse Especial em Oftalmologia da APMVEAC: Curso de Electroretinografia em Medicina Veterinária, 10 e 11 Janeiro, FMV-UTL, Lisboa, 2009.

PIGATTO, J. A. T.; LAUS, J. L.; SANTOS, J. M.; CERVA, C.; CUNHA, L. S.; RUOPPOLO, V.; BARROS, P. S. M. Corneal endothelium of the magellanic penguin (*Spheniscus magellanicus*) by scanning electron microscopy. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 36, n. 4, p. 702-705, 2005.

POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B., **A vida dos vertebrados**. S50 Paulo: Atheneu, 2003.

REESE, S; KORBEL, R.; LIEBICH, H-G. Sehorgan (Organum visus) In: KÖNIG, H.E., KORBEL, R., LIEBICH, H.G. (Ed.) *Anatomie der Vögel-Klinische Aspekte und Propädeutik Zier-, Greif-, Zoo-, Wildvögel und Wirtschaftsgeflügel*. Stuttgart: Schattauer GmbH, 2009, p.229-256.

RODARTE-ALMEIDA, A. C. V.; MACHADO, M.; BALDOTTO, S. B.; SANTOS, L. L.; LIMA, L.; LANGE, R. R.; FROES, T. R.; MONTIANI-FERREIRA, F.; O olho da coruja-orelhuda: observações morfológicas, biométricas e valores de referência para testes de diagnóstico oftálmico, **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, n. 10, p. 1275-1289, 2013.

ROMER, A.S. **Osteology of the reptiles**. Chicago: University of Chicago Press, 1956.

RUGGERI, M.; MAJOR JR, J. C.; McKEOWN, C; et al. Retinal structure of birds of prey revealed by ultra-high resolution spectral-domain optical coherence tomography. **Investigative ophthalmology & visual science**, v. 51, n. 11, p. 5789, 2010.

SEKO, Y.; AZUMA, N.; TAKAHASHI, Y.; et al. Human Sclera Maintains Common Characteristics with Cartilage throughout Evolution. **PLoS One**. e3709, v. 3, n. 11, p. 1-7, 2008.

SLATTER, D.; HANSON, S.; DELAHUNTA, A. Neurooftalmologia. In: SLATTER, D. **Fundamentos de Oftalmologia Veterinária**. 3. d. São Paulo: Roca, 2005. p. 493-494.

SLATTER, D., **Fundamentals of veterinary ophthalmology**, 4ed. Saunders Elsevier, 2008, p. 478.

STEPP, M. A. Corneal integrins and their functions. **Experimental Eye Research**, v. 83, n. 1, p. 3-15, 2006.

WILCOCK, B.P. Eye and ear. In: JUBB, K.V.F.; KENNEDY, P.C.; PALMER, N.C. **Pathology of domestic animals**. 5. ed, v. 1. China: Elsevier Saunders, 2007. p. 459-546.

WILKIE, S. E.; VISSERS, P. M.; DAS, D. et. al., The molecular basis for UV vision in birds: spectral characteristics, DNA sequence and location of the UV-sensitive retina of the parakeet's visual pigment (*Melopsittacus undulatus*), **The Biochemical Journal**, v. 330, p. 541-47, 1998.

WILLIS, A. M.; WILKIE, D. A. Avian ophthalmology part 1: anatomy, examination, and diagnostic techniques. **Journal of Avian Medicine and Surgery**, p. 160-166, 1999.

WILLIAMS, D. L.; FLACH, E. Symbléfaro with abnormal protrusion 40 of the nictitating membrane in the owl (*Nyctea scandiaca*). **Veterinary Ophthalmology**, v. 6, n. 1, p. 11-13, 2003.

WILLIAMS, D. L. **Ophthalmology of exotic pets**. John Wiley & Sons, 2012. cap. 9, p. 119-158.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agroecología 101, 102, 106, 115
Árvores 53, 54, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122
Avaliação Ambiental 28, 136
Aves 10, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 49
Azadirachta Indica 116, 117, 118, 120, 121, 123

B

Biodiversidade 2, 9, 35, 48, 61, 64, 68, 76, 79, 80, 82, 86, 87, 88, 92, 94, 117, 119, 135, 140, 141, 142, 143, 149, 150, 151, 154, 155
Bioindicadores 27, 28, 37

C

Chemosystematics 124
Ciências da natureza 1
Conservação 2, 9, 10, 1, 3, 10, 11, 12, 40, 48, 59, 62, 63, 66, 67, 68, 79, 80, 82, 86, 87, 88, 135, 139, 141, 143, 149, 151, 154, 155, 156
Conservation of fragments 40
Contagem 116, 118
Crisis campesina y Crisis Rural 101
Cuidado alomaternal 52
Cuidado maternal 52, 53

D

Distribuição geográfica 61, 63
Diversity of rodents and marsupials 40
Dormência 95, 97, 99, 100

E

Ecologia 2, 9, 39, 52, 57, 59, 60, 67, 89, 154, 155
Educação Ambiental 1, 3, 4, 11, 12
Enraizamento 95, 97, 98
Essential oils 124, 126, 133
Estaquia 95, 97, 100
Extensión Agroecológica 101, 102, 106, 107
Extensión rural 11, 101, 102, 105, 112, 113

F

Floresta Atlântica 149, 152, 154, 155

Forest diversity 40

G

Geopark Araripe 72, 73, 74, 77, 78

H

Hyptidinae 124, 125

I

Identificação de espécies 135, 136

Interação ecológica 1

M

Macaco-prego 52, 55, 59

Maracujá 2, 10, 95

Marcadores ecológicos 136

Meio Ambiente 9, 7, 12, 37, 49, 52, 69, 74, 76, 77, 81, 89, 90, 91, 93, 94, 116, 119, 120, 123, 149, 155, 156

Multivariate Analysis 124, 126

N

Nicho Climático 11, 61, 63, 67

O

Onça-parda 61, 67, 68

P

Phenology 124, 127, 129

Polinizador. Polinização 1

Preservação 14, 23, 36, 76, 119, 120, 139, 151

Promoção da Saúde 72, 73, 74, 77

Q

Qualidade de Vida 72, 73, 74, 77, 116, 119

R

Reconversión mental y productiva 101, 102, 106

Recursos hídricos 27, 138, 143, 144

S

São Vicente Ferrer 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155

Saúde ambiental 27

Sementes 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 79, 81, 84, 86, 87, 89, 92, 95, 97, 98, 99, 100, 117

Semiárido 12, 27, 118, 135, 137, 142, 143

Silvestre 14, 59

V


Visão 1, 10, 14, 16, 21, 22, 23, 143

Atena
Editora
Ano 2021




Ecologia

e conservação da biodiversidade

 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br


 @atenaeditora


 www.facebook.com/atenaeditora.com.br





Ecologia

e conservação da **biodiversidade**

 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

 @atenaeditora

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br