

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
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª 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
Profª Drª 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
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª 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
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª 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
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª 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
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª 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
Profª Drª 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
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª 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. Alessandro 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. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lúvia 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.arenaeditora.com.br
contato@arenaeditora.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

CAPÍTULO 6

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

Data de aceite: 01/07/2021

Data de submissão: 06/05/2021

Jéssica Viviane Amorim Ferreira

Programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde e Biológicas – CPPGSB/UNIVASF
Petrolina – Pernambuco
<http://lattes.cnpq.br/8597208312893892>

Jefferson Rodrigues Maciel

Jardim Botânico do Recife
Recife – Pernambuco
<http://lattes.cnpq.br/2113057745947210>

Patricia Avello Nicola

Programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde e Biológicas – CPPGSB/UNIVASF
Petrolina – Pernambuco
<http://lattes.cnpq.br/2526394160477046>

RESUMO: A onça-parda é o mamífero terrestre de maior extensão de ocorrência na região Neotropical, sendo encontrada originalmente desde o sul do Canadá até o extremo sul do continente sul-americano, com exceção apenas do complexo das ilhas Caribenhas e algumas regiões do Chile. Estudos moleculares realizados recentemente apontaram diferenças genéticas dentro da área geográfica da espécie, formando assim diferentes grupos filogeográficos. O presente estudo teve como principal objetivo analisar se esses diferentes grupos filogeográficos apresentavam sobreposição de nicho, bem como se esses nichos eram similares e/ou equivalentes. Os dados de ocorrência da

espécie foram obtidos nas bases de dados do GBIF, *Specieslink* e Portal da Biodiversidade (ICMBIO), sendo considerados apenas os registros georreferenciados e registrados em coleções biológicas ou por meio de armadilhas fotográficas. As análises foram realizadas no software R, baseadas em PCA-env, considerando as variáveis ambientais do Wordclim para a área de ocorrência da espécie. Os resultados das análises para os quatro grupos filogeográficos selecionados mostraram que esses grupos não apresentaram sobreposição de nicho climático, bem como esses nichos também não são similares ou equivalentes. Os resultados apontaram que além diferirem geneticamente, essas linhagens também se diferem em relação ao espaço ambiental ocupado, sugerindo que os parâmetros ambientais podem estar relacionados a processos de especiação dentro da espécie, onde as diferentes linhagens filogenéticas podem se segregar em eixos de temperatura, elevação e sazonalidade como observado em alguns estudos realizados anteriormente com anfíbios.

PALAVRAS - CHAVE: Onça-parda; distribuição geográfica; nicho climático.

DIFFERENTIATION OF CLIMATIC NICHE IN DIFFERENT PHYLOGEOGRAPHIC STRAINS OF *PUMA CONCOLOR* (CARNIVORA: FELIDAE)

ABSTRACT: The puma is the most extensive land mammal in the Neotropical region, originally found from southern Canada to the southern tip of the South American continent, with the exception of the Caribbean islands and some regions of Chile. Molecular studies carried

out recently pointed out genetic differences within the geographic area of the species, thus forming different phylogeographic groups. The present study had as main objective to analyze if these different phylogeographic groups presented niche overlap, as well as if these niches were similar and / or equivalent. The species' occurrence data were obtained from the GBIF, Specieslink and Biodiversity Portal (ICMBIO) databases, considering only georeferenced records and registered in biological collections or by means of photographic traps. The analyzes were carried out in software R, based on PCA-env, considering the environmental variables of Wordclim for the area of occurrence of the species. The results of the analyzes for the four selected phylogeographic groups showed that these groups did not present overlapping climatic niche, and that these niches are also not similar or equivalent. The results showed that in addition to genetically differing, these strains also differ in relation to the occupied environmental space, suggesting that the environmental parameters may be related to speciation processes within the species, where the different phylogenetic strains can be segregated in temperature, elevation and seasonality as observed in some studies previously carried out with amphibians.

KEYWORDS: Puma; Geographic distribution; Climate niche.

1 | INTRODUÇÃO

Os nichos ecológicos têm sido divididos conceitualmente em duas classes: nicho Grinelliano e nicho Eltoniano. O nicho grinelliano ou nicho fundamental pode ser definido como o conjunto de todas as condições ambientais que permitem o crescimento e a reprodução da espécie, o que o difere do nicho realizado ou também chamado Eltoniano, é onde neste os efeitos da competição reduzem o nicho fundamental de uma espécie, ou a área que ela pode ocupar (SOBERON, 2007). Avaliar a conservação dos nichos de determinadas espécies destaca-se como uma importante ferramenta, com o objetivo de avaliar como o nicho das espécies podem diminuir, expandir ou se manter no seu espaço geográfico (WARREN; GLOR; TURELLI, 2010; PETERSON, 2011).

Os felídeos são representados na região neotropical por 10 espécies, distribuídas em três linhagens filogenéticas diferentes, atualmente atribuídas aos gêneros: *Leopardus*, *Panthera* e *Puma*, sendo este último representado pelas espécies *Puma concolor* Linnaeus, 1771 e *Puma yagouaroundi* (E. Geoffroy, 1803) (EIZIRIK, 2012). *Puma concolor* possui uma ampla distribuição no território brasileiro, com um tamanho populacional efetivo de cerca de 4.000 indivíduos, porém estima-se que em aproximadamente três gerações, ou 21 anos, ocorra um declínio de 10% da subpopulação nacional, o que faz com que essa espécie figure na lista das espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção como vulnerável (MMA, 2014).

Além da importância de se desenvolver estratégias de conservação para essa espécie, *P. concolor* representam um importante modelo para o estudo de conservação de nicho devido a sua ampla distribuição, porém com diferentes linhagens filogeográficas ao longo da sua área de ocorrência (MATTE et al., 2013).

Alguns estudos demonstram que espécies estreitamente relacionadas ocupam ambientes similares, porém não necessariamente idênticos (WIENS; GRAHAM, 2005; OLALLA-TÁRRAGA et al., 2011), sendo quem para grupos de mamíferos esses estudos ainda são escassos e podem ser uma importante ferramenta no planejamento de estratégias de conservação (OLALLA-TÁRRAGA et al., 2017).

Nesse estudo foi analisado o nicho climático ocupado pelas diferentes linhagens filogeográficas de *Puma concolor*, como se esses nichos se sobrepõe e se são semelhantes ou equivalentes. Espera-se que as linhagens compartilhem o seu espaço ambiental, resultando em nichos com altos índices de sobreposição e alta similaridade.

2 | METODOLOGIA

2.1 Área de estudo e linhagens filogeográficas

A área de estudo foi delimitada com base na distribuição geográfica conhecida para a espécie, sendo do norte dos Estados Unidos até a porção centro sul da Argentina (IUCN, 2019). Para as análises de *P. concolor* foram selecionados quatro grupos, com base no estudo realizado por Matte et al. (2013), sendo eles: Grupo A – América do Norte/Norte da América Central; Grupo B – Norte da América do Sul; Grupo C – Centro nordeste da América do Sul; Grupo D – Centro sul da América do Sul (Figura 1).

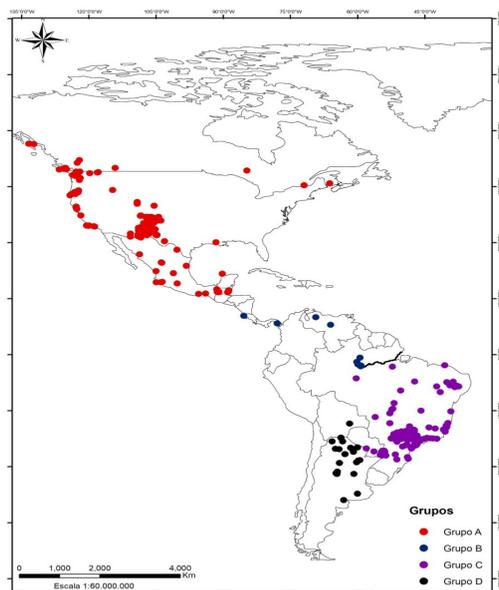


Figura 1: Distribuição geográfica de *Puma concolor* e as regiões filogeográficas analisadas: Grupo A – América do Norte/Norte da América Central; Grupo B – Norte da América do Sul; Grupo C – Centro nordeste da América do Sul; Grupo D – Centro sul da América do Sul.

Fonte: Modificado de Matte et al., 2013

2.2 Dados das espécies e variáveis ambientais

Os dados de presença das espécies foram obtidos a partir das bases de dados: GBIF (<https://www.gbif.org/>), Specieslink (<http://slink.cria.org.br/>) e no Portal da Biodiversidade – ICMBIO (<https://portaldabiodiversidade.icmbio.gov.br/portal/search/list>), utilizando os descritores: “*Puma concolor*”, entre janeiro e fevereiro de 2017.

Foram mantidos na base de dados apenas os registros georreferenciados, registros com material depositado em coleções científicas e identificadas por especialistas, sendo excluídos ainda os registros duplicados.

Dados de 19 variáveis bioclimáticas, descritas em Hijmans et al., (2005), foram previamente obtidas na base de dados WorldClim (disponível em <http://worldclim.org> e, com resolução de 0.1666 pixels), essa variáveis correspondem a uma média para os anos de 1970 a 2000. Todas as análises espaciais foram realizadas utilizando o ambiente estatístico R (R Development Core Team, 2014).

2.3 Cálculo de características do nicho: sobreposição, equivalência e similaridade

A sobreposição do nicho entre as linhagens filogeográficas dentro da espécie foi investigada usando uma análise de componente principal calibrada em todo o espaço climático considerado acessível para cada linhagem (PCA-env), uma metodologia descrita por WARREN; GLOR; TURELLI (2008) e BROENNIMANN et al., (2012).

A sobreposição entre pares das diferentes linhagens de *P. concolor* foi calculada por meio da estatística D de Schoener diretamente do espaço ecológico de nicho (SCHOENER, 1968; WARREN; GLOR; TURELLI, 2008)

O teste de equivalência avalia apenas se as duas espécies são idênticas no seu espaço de nicho usando seus locais exatos, não considerando a área em torno. Assim, também realizamos um teste de similaridade de nicho que avalia se os nichos de qualquer par das linhagens são diferentes do que se é esperado ao acaso, simulando as diferenças do ambiente onde as linhagens estão distribuídas (WARREN et al., 2010). Todos os testes foram realizados utilizando uma análise de componente principal calibrada (PCA-env) calibrada para todo o espaço ambiental presente na área de estudo e realizadas no ambiente do software R (R Development Core Team, 2014).

3 | RESULTADOS

Foram selecionados um total de 485 registros para *P. concolor*, sendo que 252 desses registros pertenciam ao Grupo A, 10 ao Grupo B, 197 ao Grupo C e 26 ao Grupo D (Figura 3). Os espaços ambientais dos quatro diferentes grupos foram comparados par-a-par.

Os resultados para as análises de sobreposição de nicho mostraram, que as

linhagens filogeográficas analisadas ocupam diferentes nichos ambientais e possuem baixos índices de sobreposição (Figura 2 a Figura 6; Tabela 01), sugerindo ainda uma grande variabilidade no espaço ambiental ocupado por *Puma concolor* e suas linhagens.

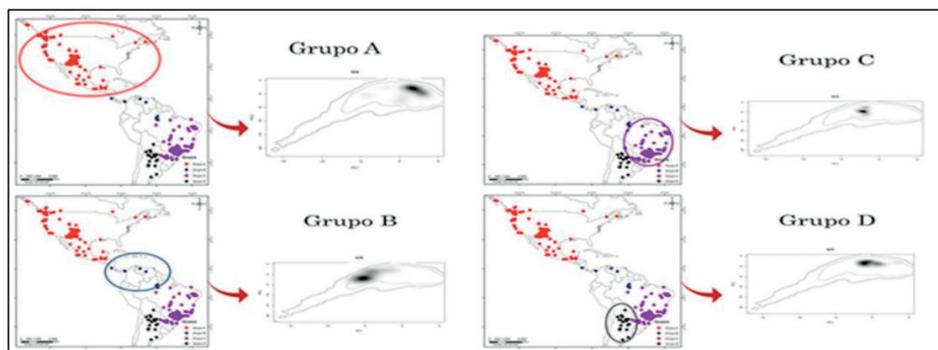


Figura 2: Análise do espaço ambiental, usando PCA-env para avaliar a sobreposição de nicho entre os grupos filogeográficos de *Puma concolor*, o sombreamento cinza mostra a densidade das ocorrências das espécies por célula. As linhas de contorno sólidas e tracejadas ilustram, respectivamente, 100% e 50% dos ambientes disponíveis.

Grupos Analisados		Sobreposição de Nicho (D)	Similaridade de nicho		Equivalência de nicho
a	B		a → b	b → a	
Grupo A	Grupo B	0,040	ns	ns	Diferentes*
	Grupo C	0,052	ns	ns	Diferentes*
	Grupo D	0,184	ns	similar*	Diferentes*
Grupo B	Grupo C	0,168	ns	similar*	Diferentes*
	Grupo D	0,008	ns	ns	Diferentes*
Grupo C	Grupo D	0,107	ns	ns	Diferentes*

Tabela 1: Comparação de nicho ecológico para os diferentes grupos filogeográficos de *Puma concolor*. São apresentados os valores de sobreposição de nicho, similaridade e equivalência.

ns, diferença não significativa;

* Os nichos climáticos são significativamente ($P < 0,05$) mais semelhantes ou diferentes do esperado por aleatório.

Os resultados sugerem que, provavelmente, durante o processo de migração do Sul para o Norte, *Puma concolor* teria ocupado um nicho com maior influência da temperatura em relação a precipitação, saindo de ambientes onde as temperaturas eram mais altas para ocupar ambientes de temperaturas mais baixas. Para *Puma concolor*, os quatro grupos analisados possuem diferenças quanto a variável ambiental que mais influenciou o espaço ambiental ocupado pela espécie. No grupo A, a variável mais importante é a Bio 06 (temperatura mínima do mês mais frio) (Figura 3), já nos grupos B, C e D as variáveis de

maior relacionamento foram a Bio14 (precipitação do mês mais seco), Bio 17 (precipitação do quadrimestre mais seco) e Bio19 (precipitação do quadrimestre mais frio) (Figura 3).

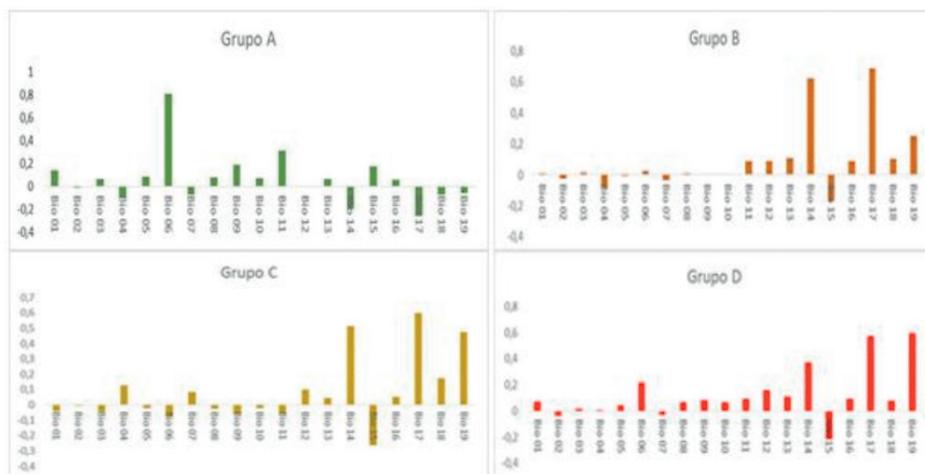


Figura 3: Variáveis que influenciam o espaço ambiental encontrado na distribuição do grupo filogeográfico A, B, C e D de *Puma concolor*.

4 | DISCUSSÃO

Os resultados encontrados a partir das análises de sobreposição de nicho para as diferentes linhagens de *Puma concolor*, mostraram que essas linhagens além de serem diferentes geneticamente como evidenciado em estudos anteriores (MATTE et al., 2013), também se diferem em relação aos espaços ambientais ocupado por elas. Os resultados podem indicar ainda que os parâmetros ambientais podem estar relacionados com processos de especiação dentro dessas espécies, onde as diferentes linhagens filogenéticas podem se segregar em eixos de temperatura, elevação e sazonalidade como observado em estudo realizado com espécies irmãs de sapos dos Andes (GRAHAM et al., 2004).

Seguindo a cadeia de eventos de dispersão indicados por O'Brien e Johnson (2007) para *P. concolor*, a espécie pode ter sofrido um declínio populacional e depois ter novamente expandido a sua distribuição a partir da América do Sul e durante esse processo pode ter ocupado nichos diferentes. Ambas espécies responderam de maneira semelhante às pressões evolutivas sofridas para expandir a suas distribuições ao longo de seu processo de dispersão pelas Américas. Elas se adaptaram às novas condições climáticas encontradas ao longo da variação longitudinal e latitudinal.

A conservação no nicho filogenético é uma permissa fundamental para estudos biogeográficos, sobretudo para estudos de modelagem de nicho ecológico e é assumida como uma qualidade comum, segundo a qual todas as espécies possuem pouca divergência do nicho ao longo de sua distribuição (PEARMAN et al. 2008). Esse fato não encontra

respaldo nos índices de sobreposição de nicho das linhagens filogeográficas de *Puma concolor*.

Existem poucas evidências de mudança de nicho por parte de uma espécie, principalmente pela dificuldade de detecção desse padrão ao longo da história evolutiva da espécie (PETERSON, 2011; PEARMAN et al., 2008). Os casos mais conhecidos são de espécies invasoras que mudaram o nicho ao longo do processo de dispersão na nova área de ocorrência, porém esses estudos apresentam evidências sobrevalorizadas em decorrência de artefatos metodológicos gerando algumas críticas em relação as evidências apresentadas (PETERSON, 2011). Os casos evidenciados aqui para *Puma concolor* trazem uma forte evidência de que o nicho ecológico de uma espécie pode se diferenciar ao longo de seu processo evolutivo e de dispersão geográfica na área natural de ocorrência.

Alguns estudos de conservação de nicho filogenético consideram a conservação do nicho ancestral nas espécies, resultantes de processos de especiação (WIENS; GRAHAM, 2005), como, por exemplo, o estudo realizado com famílias e espécies de morcegos do Brasil, onde foi possível observar que para as famílias existe uma tendência de se conservar o nicho ancestral, porém isso não é observado em algumas espécies desse grupo (PEIXOTO; VILLALOBOS; CIANCIARUSO, 2017).

Estudos dessa natureza são relevantes pois abordam questões relacionadas à ecologia e a evolução das espécies bem como a adaptação aos gradientes de diversidade ambiental (PYRON et al., 2015). Considera-se que espécies que tem um alto índice de conservação de nicho tendem a ter dificuldade de adaptação a qualquer nova situação ecológica durante o seu processo de evolução (COOPER; FRECKLETON; JETZ, 2011), em relação às espécies que não tendem a conservar o seu nicho. Dessa forma, é possível entender facilmente que espécies com nichos pouco conservados podem lidar mais facilmente com mudanças ambientais e invadir novos ambientes (BROENNIMANN et al., 2007).

Podemos considerar, então, que a plasticidade ambiental típica em *Puma concolor* é um efeito da capacidade de mudança de nicho climático que a espécie apresenta. Esta capacidade de se adaptar a novos ambientes pode ser reforçada pela plasticidade de hábitos alimentares e ecológicos da espécie. *Puma concolor* é considerado um predador generalista, uma vez que consome uma grande variedade de presas conforme a disponibilidade das mesmas no ambiente (LOGAN; SWEANOR, 2001) e além disso o tamanho da área de vida da onça-parda pode variar de região para região, bem como a densidade da espécie em cada região, também parecem depender diretamente da abundância de presas disponíveis (AZEVEDO et al., 2013).

A fragmentação dos habitats, a caça e outros fatores de ameaça que diretamente afetam a disponibilidade de presas para os mamíferos de médio e grande porte como *Puma concolor*, interferem diretamente na ocupação dos nichos dessas espécies uma vez que limitam a sua sobrevivência em determinados ambientes.

A ausência de características ancestrais no nicho também está relacionada a fenômenos de especiação simpátrica (LOSOS et al., 2003, LEVIN, 2005). Na falta de barreiras geográficas as populações tendem a se diferenciar ecologicamente e essa é a base do isolamento reprodutivo necessário para o surgimento de novas espécies. Aparentemente os resultados apresentados aqui estão registrando a ocorrência desses fenômenos na distribuição atual de *Puma concolor*.

A intensa atividade de mudanças climáticas e dinâmicas vegetacionais observadas ao longo do Pleistoceno na América do Sul podem ter favorecido e impulsionado a diferenciação morfológica, molecular e ecológica entre as distintas linhagens das duas espécies de *Puma*. A combinação de processos globais de mudanças climáticas ao longo dos últimos 2.5 milhões de anos (ZACHOS et al., 2001) com processos tectônicos regionais de grande impacto (EHLERS; POULSEN, 2009) alteraram profundamente a dinâmica de massas vegetacionais, ora reduzindo a distância entre grandes blocos de floresta (BEHLING, 1998; BEHLING; ARZ; WEFER, 2000) ora fortalecendo a estabilidade de outras regiões (WERNECK et al., 2011, 2012). Essas dinâmicas têm reconhecidos impactos no processo evolutivo de diferentes grupos biológicos e na distribuição das espécies (ARAÚJO; RAHBEK, 2006, DYNESIUS; JANSSON, 2000, PARMESAN, 2006) e segundo o estudo realizado por Matte et al. (2013) já indica influência na diversidade genética de *Puma concolor* na América do Sul.

Com os resultados obtidos neste estudo e com as evidências moleculares e morfológicas disponíveis na literatura é possível sugerir que a espécie estudada esteja em um processo de diversificação. Em termos moleculares as linhagens filogeográficas analisadas, possuem forte estruturação espacial que correspondem a padrões morfológicos indicadores de adaptação. Essas linhagens são diferenciadas ecologicamente como mostram os resultados desse estudo e estão, assim, em condições de estabelecerem isolamento reprodutivo.

Além da conclusão em relação ao processo de diversificação, também é possível ver evidências e implicações para a conservação das espécies. Mais do que conservar populações, é possível traçar um cenário mais completo a fim de conservar processos que estão ocorrendo de forma natural sem a intervenção humana.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M.B.; RAHBEK, C. How does climate change affect biodiversity? **Science**, v. 313, p. 1396–1397, 2006.

AZEVEDO, F. C. et al. Avaliação do risco de extinção da Onça-parda *Puma concolor* (Linnaeus, 1771) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, v. 3, n. 1, p. 107-121, 2013.

BEHLING, H. Late Quaternary vegetational and climatic changes in Brazil. **Review of Palaeobotany and Palynology**, v. 99, p. 143–156, 1998.

- BEHLING, H.; ARZ, H.W.; WEFER, G. Late Quaternary vegetational and climate dynamics in northeastern Brazil, inferences from marine core GeoB 3104-1. **Quaternary Science Review**, v. 19, p. 981–994, 2000.
- BROENNIMANN, O. et al. Evidence of climatic niche shift during biological invasion. *Ecology Letters*, v. 10, p. 701-709, 2007.
- BROENNIMANN, O. et al. Measuring ecological niche overlap from occurrence and spatial environmental data. **Global Ecology and Biogeography**, v. 21, p. 481-497, 2012.
- COOPER, N.; FRECKLETON, R. P.; JETZ, W. Phylogenetic conservatism of environmental niches in mammals. **Proceedings of The Royal Society**, v. 278, p. 2384-2391, 2011.
- DYNESIUS, M.; JANSSON, R. Evolutionary consequences of changes in species' geographical distributions driven by Milankovitch climate oscillations. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 97, p. 9115–9120, 2000.
- EHLERS, T.A.; POULSEN, C, J. Influence of Andean uplift on climate and paleoaltimetry estimates. **Earth and Planetary Science Letters**, v. 281, p. 238–248, 2009.
- EIZIRIK, E. A Molecular view on the evolutionary history and biogeography. In: PATTERSON, B. D.; COSTA, L. P. **Bones, Clones, and Biomes**. Chicago: The University of Chicago Press, v. 1, 2012. Cap. 7, p. 123-142.
- GRAHAM, C. H. et al. Integrating phylogenetics and environmental niche models to explore speciation mechanisms in dendrobatid frogs. **Evolution**, v. 58, n. 8, p. 1781–1793, 2004.
- HIJMANS, R. J. et al. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. **International Journal of Climatology**, v. 25, p. 1965-1978, 2005.
- IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acesso em: 18 de Outubro de 2019.
- LEVIN, D. A. Niche shifts: the primary driver of novelty within angiosperm genera. **Systematic Botany**, v. 30, n. 1, p. 9-15, 2005.
- LOGAN, K. A.; SWEANOR, L. L. **Desert Puma: evolutionary ecology and conservations of an enduring carnivore**. Washington, DC.: Island Press, 2001.
- LOSOS, J.B. et al. Niche lability in the evolution of a Caribbean lizard community. **Nature**, v. 423, p. 542 – 545, 2003.
- MATTE, E. M. et al. Molecular evidence for a recent demographic expansion in the Puma (*Puma concolor*) (Mammalia, Felidae). **Genetics and Molecular Biology**, v. 36, n. 4, p. 586-59, 2013.
- MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Lista nacional das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção**, 2014. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 01 Novembro 2017.
- O'BRIEN, S. J.; JOHNSON, W.E. The evolution of cats. **Scientific American**, p. 68-75, 2007.

- OLALLA-TÁRRAGA, M.Á. et al. Climatic niche conservatism and the evolutionary dynamics in species range boundaries: global congruence across mammal amphibians. **Journal of Biogeography**, v. 38, p. 2237–2247, 2011.
- OLALLA-TÁRRAGA, M. A. et al. Contrasting evidence of phylogenetic niche conservatism in mammals worldwide. **Journal of Biogeography**, v. 44, p. 99 – 110, 2017.
- PARMESAN, C. Ecological and evolutionary responses to recent climate change. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 37, p. 637-669, 2006.
- PEARMAN, P. B. et al. Niche dynamics in space and time. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 23, n. 3, p. 149–158, 2008.
- PETERSON, A. T. Ecological niche conservatism: a time-structured review of evidence. **Journal of Biogeography**, v. 38, p. 817-827, 2011.
- PEIXOTO, F. P.; VILLALOBOS, F.; CIANCIARUSO, M. V. Phylogenetic conservatism of climatic niche in bats. **Global Ecology and Biogeography**, v. 26, p. 1055-1065, 2017.
- PYRON, A. R. et al. Phylogenetic niche conservatism and the evolutionary basis of ecological speciation. **Biological Reviews**, v. 90, p. 1248-1262, 2015.
- R Core Team (2014) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Available at: <http://www.R-project.org/> (accessed 03 June 2016)
- R Core Team **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <http://www.R-project.org/> (Acessado em 20 de Junho de 2017), 2014.
- SOBERÓN, J. Grinnellian and Eltonian niches and geographic distributions of species. **Ecology Letters**, v. 10, n. 12, p. 1115-1123, 2007.
- SCHOENER, T.W. The Anolis lizards of Bimini: resource partitioning in a complex fauna. **Ecology**, v. 49, p. 704 – 726, 1968.
- WARREN, D.L.; GLOR, R.E.; TURELLI, M. Environmental niche equivalency versus conservatism: quantitative approaches to niche evolution. **Evolution**, v. 62, p. 2868–2883, 2008.
- WARREN, D. L.; GLOR, R. E.; TURELLI, M. ENMTools: a toolbox for comparative studies of environmental niche models. **Ecography**, v. 33, p. 607-611, 2010.
- WERNECK, F.P. Revisiting the historical distribution of Seasonally Dry Tropical Forests: new insights based on palaeodistribution modelling and palynological evidence. **Global Ecology and Biogeography**, v. 20, p. 272–288, 2011.
- WERNECK, F.P. Climatic stability in the Brazilian Cerrado: implications for biogeographical connections of South American savannas, species richness and conservation in a biodiversity hotspot. **Journal of Biogeography**, v. 39, p. 1695–1706, 2012.

WIENS, J. J.; GRAHAM, C. H. Niche conservatism: integrating evolution, ecology, and conservation biology. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 36, p. 516-539, 2005.

ZACHOS, J. et al. Trends, rhythms, and aberrations in global climate 65 Ma to present. **Science**, v. 292, p. 686–693, 2001.

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.arenaeditora.com.br

 contato@arenaeditora.com.br

 @arenaeditora

 www.facebook.com/arenaeditora.com.br



Ecologia

e conservação da **biodiversidade**

 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

 @atenaeditora

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br