

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. 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.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

FERRAMENTAS DISPONÍVEIS PARA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA

Data de aceite: 01/07/2021

Luiz Mauro Barbosa

PqCVI – Diretor Geral do Instituto de Botânica

RESUMO: A busca de ferramentas para a restauração ecológica tem sido uma constante nas propostas do IBt, sobretudo na busca de facilitadores dos processos de restauração ecológica e de aplicação de normas e procedimentos propostos pela pesquisa e pela academia, sempre considerando a possibilidade de propor políticas públicas consistentes e com maior credibilidade técnico-científica, ou seja, procurando dar mais credibilidade e agilidade aos processos de licenciamento ambiental, que envolvem a restauração ecológica e a conservação da biodiversidade. Além das ferramentas já descritas, que auxiliam na elaboração de projetos de restauração ecológica, existe a legislação estadual, com as resoluções: Resolução SMA 32, de 2014, resolução orientativa vigente para restauração no estado de São Paulo; Resolução SMA 48, de 2004, com a lista oficial das espécies da flora do estado de São Paulo ameaçadas de extinção, atualizada pela Resolução SMA 57, de 2016; Resolução SMA 68, de 2008, que estabelece regras para a coleta e utilização de sementes oriundas de unidades de conservação, no estado de São Paulo; e Resolução SMA 64, de 2009, que dispõe sobre o detalhamento das fisionomias da vegetação de Cerrado e de seus estágios

de regeneração. A auto-renovação das florestas tropicais acontece por meio da regeneração de clareiras, originadas de distúrbios pelo processo de sucessão secundária, que ocorre desde que exista disponibilidade de sementes de espécies pioneiras no solo, atuando como “bancos de sementes” de espécies pioneiras e não pioneiras em mata adjacente, ou seja, como fonte de sementes. Também é preciso entender que o retorno, ou não, das condições anteriores a uma perturbação, bem como a velocidade com que o mesmo ocorre (resiliência), vai depender de muitos fatores, tais como a intensidade e frequência de distúrbios, as condições atuais dos sítios, as espécies e sua ordem de chegada nesses locais. Assim, as ferramentas aqui apresentadas representam os avanços para restauração ecológica e são capazes de facilitar o reflorestamento, com qualidade e conservação da biodiversidade.

PALAVRAS - CHAVE: Ferramentas para restauração.

ABSTRACT: The search for tools for ecological restoration has been a constant feature of IBt's proposals, especially in the search for facilitators of ecological restoration processes and the application of standards and procedures proposed by research and academia, always considering the possibility of proposing consistent public policies. and with greater technical-scientific credibility, that is, seeking to give more credibility and agility to the environmental licensing processes, which involve ecological restoration and the conservation of biodiversity. In addition to the tools already described, which assist in

the elaboration of ecological restoration projects, there is state legislation, with the following resolutions: Resolution SMA 32, of 2014, current guiding resolution for restoration in the state of São Paulo; Resolution SMA 48, 2004, with the official list of flora species in the state of São Paulo threatened with extinction, updated by Resolution SMA 57, 2016; Resolution SMA 68, of 2008, which establishes rules for the collection and use of seeds from conservation units, in the state of São Paulo; and Resolution SMA 64, 2009, which provides for the details of the physiognomies of the Cerrado vegetation and their stages of regeneration. The self-renewal of tropical forests occurs through the regeneration of clearings, originated from disturbances caused by the secondary succession process, which occurs as long as there is availability of seeds of pioneer species in the soil, acting as “seed banks” of pioneer species and not pioneers in adjacent forest, that is, as a source of seeds. It is also necessary to understand that the return, or not, of the conditions prior to a disturbance, as well as the speed with which it occurs (resilience), will depend on many factors, such as the intensity and frequency of disturbances, the current conditions of the disturbances. sites, species and their order of arrival at those locations. Thus, the tools presented here represent the advances in ecological restoration and are capable of facilitating reforestation, with quality and conservation of biodiversity.

KEYWORDS: Tools for restoration.

INTRODUÇÃO

Apesar dos muitos avanços verificados nos últimos anos, a restauração ecológica tem recebido poucas informações consistentes, no sentido de propiciar avanços práticos importantes para o estabelecimento de modelagem e parâmetros, que possam não apenas apontar a possibilidade de maiores sucessos nesta prática, mas também promover o estabelecimento de indicadores do monitoramento, capazes de subsidiar políticas públicas bem embasadas.

Sobre este assunto, o Instituto de Botânica de São Paulo, por meio de pesquisas, simpósios e workshops, promovidos pelo CERAD (Coordenação Especial de Restauração de Áreas Degradadas), tem estabelecido importantes “ferramentas” para auxiliar na restauração e conservação da biodiversidade, disponibilizando-as no site do Instituto de Botânica. A mais nova ferramenta, denominada Roteiro Básico para a Restauração, é apresentada no final deste trabalho.

No Brasil, o estado de São Paulo foi pioneiro no estabelecimento de políticas públicas para reflorestamentos heterogêneos com espécies nativas, considerando a diversidade das espécies florestais, o que auxilia na conservação de sua biodiversidade, além de agregar outros processos facilitadores, como a nucleação, o uso de topsoil, entre outras técnicas. Barbosa et al. (2017) comentam sobre as principais bases teóricas para a restauração de áreas degradadas e apontam, ao final, as principais tendências.

A partir dos estudos sobre restauração de áreas degradadas, desenvolvidos nas décadas de 1980 a 1990, embora ainda incipientes na época, o Instituto de Botânica organizou o I Simpósio sobre Matas Ciliares, em 1989 (Barbosa coord. 1989), na cidade

de São Paulo. Depois, em 2000, o primeiro Workshop sobre Recuperação de Formações Florestais Litorâneas, na cidade de São Sebastião (Barbosa, 2000) e, mais importantes palestras e simpósios sobre restauração ecológica, ocorridos no 58º Congresso Nacional de Botânica (Barbosa e Santos Jr. org.2007), eventos que podem ser considerados marcos importantes na discussão da temática sobre restauração ecológica de áreas degradadas. Após a realização dos dois primeiros eventos citados, verificou-se um intenso desenvolvimento da ciência e tecnologia para restauração de áreas degradadas, com obtenção de resultados importantes, tanto para valorizar as espécies florestais nativas, quanto para modelagem em reflorestamentos de zonas ciliares. Também a produção de sementes e mudas de espécies arbóreas nativas apresentou importantes avanços nas três últimas décadas (Barbosa, 2011 a), mas foi a partir de constatações de pesquisas desenvolvidas pelo IBt, no início deste século, que novos paradigmas foram estabelecidos pelos pesquisadores e adotados pela SIMA. O plantio a partir de 80 espécies florestais nativas ou mais, por hectare, proposto por Barbosa coord. (2002), resulta das pesquisas desenvolvidas pelo IBt, em Projetos de Políticas Públicas (PPP) apoiados pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Complementares a estes resultados, há pesquisas e estudos desenvolvidos por algumas universidades paulistas como USP, UNESP, UFSCAR, entre outras.

Para se ter uma ideia de como esta temática vem sendo discutida no estado de São Paulo, nos últimos 30 anos, foram realizados, apenas pelo IBt/SIMA, mais de 20 eventos entre cursos, simpósios, workshops e congresso. Com a criação do CERAD, no início do ano 2000, e os projetos de políticas públicas apoiados pela FAPESP, verificou-se a necessidade de se estabelecer normas ou parâmetros orientativos para a restauração florestal de áreas degradadas no estado de São Paulo.

O IBt, através do CERAD, tem sido um exemplo muito positivo de como a ciência pode auxiliar no estabelecimento de políticas públicas para o meio ambiente. Assim, o estabelecimento de parâmetros facilitadores de planejamento, avaliação e licenciamento ambiental, envolvendo a identificação de obstáculos e dificuldades socioambientais, bem como suas soluções através de políticas públicas baseadas em resultados de pesquisa, são algumas atividades que o IBt passou a desenvolver, com maior ênfase, após a criação da SMA (1986).

De acordo com estudos desenvolvidos pelo IBt, no final da década de 90, em quase uma centena de projetos, todas as áreas reflorestadas há mais de 10 anos estavam em declínio, ou totalmente degradadas. Constatou-se que muitos destes insucessos estavam associados à baixa diversidade de espécies inadequadas a cada situação; à falta de correção ou melhoria da fertilidade do solo; a plantios inadequados, entre outros fatores. Estas constatações levaram a SIMA a editar a primeira resolução orientativa, a SMA 21, de 21/11/2001, que estabeleceu critérios mínimos para a aprovação de projetos de reflorestamento relacionados a licenciamento ambiental, solução de passivos ambientais,

ajustamento de conduta ou com o uso de recursos públicos. A partir daí, o IBt discutiu o tema com os diversos segmentos envolvidos com esta questão (universidades, institutos de pesquisa, órgãos licenciadores, fiscalizadores, de assistência técnica, ministério público e principalmente os agricultores e partes interessadas).

FERRAMENTAS DISPONIBILIZADAS PELO INSTITUTO DE BOTÂNICA NA ÁREA DE RESTAURAÇÃO / CERAD

Existe, no Instituto de Botânica de São Paulo, uma Coordenação Especial para Restauração de Áreas Degradadas – CERAD – cujo principal objetivo é o desenvolvimento de metodologias, visando à restauração ecológica de áreas degradadas, por meio de técnicas de plantio e monitoramento de reflorestamentos induzidos com espécies florestais nativas.

Projetos sobre restauração ecológica, envolvendo compensação ambiental de danos causados por grandes empreendimentos, em São Paulo, têm contribuído significativamente para o estabelecimento de indicadores de sustentabilidade, nos reflorestamentos heterogêneos. Há muitos avanços no conhecimento sobre ações importantes, a serem adotadas para restaurações de uma área degradada, mas as inúmeras possibilidades e situações existentes, como o grau de resiliência, histórico e fatores da degradação, além de muitos outros aspectos de singular importância, como diversidade florística e a dinâmica das populações implantadas, qualidade e procedência das mudas, substratos, preparo dos solos, etc., ainda exigem esforços para suprir muitas lacunas no conhecimento.

Com o objetivo de disseminar informações provenientes de pesquisas, para facilitar e qualificar os processos de restauração ecológica no estado de São Paulo, o Cerad disponibiliza, no site do IBt (www.ibot.sp.gov.br), ferramentas facilitadoras da restauração ecológica, a saber: lista de espécies indicadas para restauração ecológica; chave de tomada de decisões; lista dos viveiros produtores de mudas de espécies florestais nativas no estado de São Paulo; e relação de espécies arbóreas nativas 1 e 2.

LISTA DE ESPÉCIES INDICADAS PARA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA PARA DIVERSAS REGIÕES DO ESTADO DE SÃO PAULO (2017)

Esta listagem exemplificativa de espécies vegetais nativas regionais, de ocorrência em ambientes florestais e campestres, contempla os diversos hábitos de vida, com atualização nomenclatural, sendo atualizada sempre que novas informações são geradas. São 2.951 espécies, passíveis de serem utilizadas nos processos de restauração ecológica, seja nos plantios em área total, seja no enriquecimento das áreas em processos de revitalização e de conservação da biodiversidade.

A listagem está organizada por cada uma das regiões ecológicas do estado de São Paulo, de acordo com Setzer (1966), contemplando 939 espécies arbóreas, 175 arvoretas,

448 arbustos, 218 subarbustos, 484 ervas, 167 lianas, 242 epífitas, 145 aquáticas e paludosas, e 133 pteridófitas, com destaque para 678 espécies da flora ameaçadas de extinção.

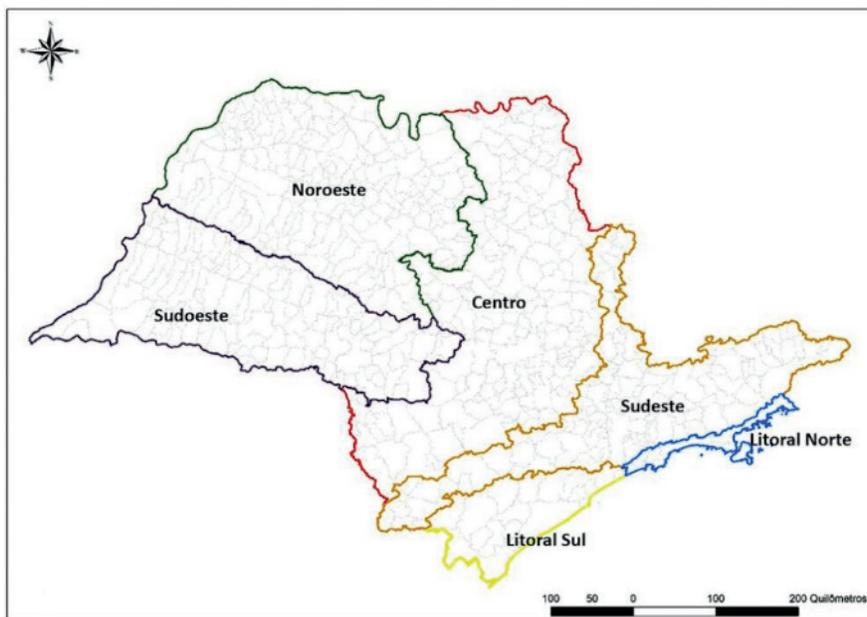


Figura 1: Indicação das regiões ecológicas, segundo classificação proposta por Setzer (1966)

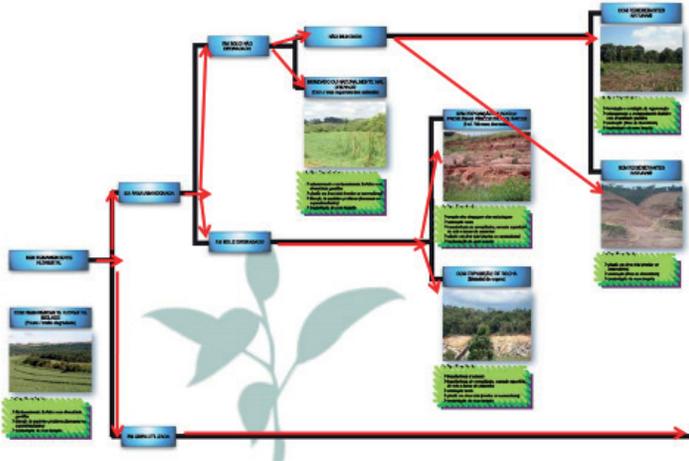
As informações constantes sobre as espécies são: família, nome da espécie, nome popular, altura, classe sucessional, grupo funcional, síndrome de dispersão, bioma/ecossistema e região ecológica, com destaque para as espécies ameaçadas de extinção e espécies especialmente indicadas para o rápido recobrimento vegetal.

CHAVE DE TOMADA DE DECISÕES

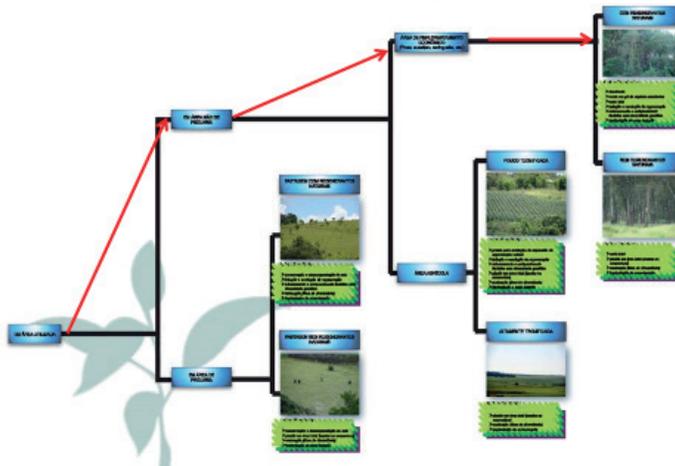
Esta chave apresenta recomendações e possibilidades de aplicação dos diversos modelos de recuperação de áreas degradadas, a partir das várias situações de degradação em que possam ser encontradas. Disponível no site do Instituto de Botânica: www.ibot.sp.gov.br



RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS CHAVE DE TOMADA DE DECISÕES



RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS CHAVE DE TOMADA DE DECISÕES



VIVEIROS DE MUDAS FLORESTAIS NATIVAS DO ESTADO DE SÃO PAULO

As principais informações, cadastradas sobre os viveiros produtores de mudas nativas do estado de São Paulo, incluem identificação, caracterização, estrutura, sementes, mudas, produção anual, capacidade máxima de produção e espécies produzidas.

A lista georreferenciada dos viveiros, disponível para consultas, visa à sua utilização como uma “ferramenta” de intercâmbio entre produção e consumo de mudas, facilitando a seleção de espécies regionais destinadas à restauração ecológica.

RELAÇÃO DE ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS 1 E 2

O objetivo da relação de mudas de espécies arbóreas nativas do estado de São Paulo, com imagens, é facilitar o “reconhecimento” ou a identificação das mudas a serem utilizadas nos plantios.



Figura 2: Relação de espécies arbóreas nativas 1



Figura 3: Relação de espécies arbóreas nativas 2



Figura 4: Resumo “ferramentas” site

CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

A busca de ferramentas para a restauração ecológica tem sido uma constante nas propostas do IBt, sobretudo na busca de facilitadores dos processos de restauração ecológica e de aplicação de normas e procedimentos propostos pela pesquisa e pela academia, sempre considerando a possibilidade de propor políticas públicas consistentes e com maior credibilidade técnico-científica, ou seja, procurando dar mais credibilidade e agilidade aos processos de licenciamento ambiental, que envolvem a restauração ecológica e a conservação da biodiversidade.

Além das ferramentas já descritas, que auxiliam na elaboração de projetos de restauração ecológica, existe a legislação estadual, com as resoluções: Resolução SMA 32, de 2014, resolução orientativa vigente para restauração no estado de São Paulo; Resolução SMA 48, de 2004, com a lista oficial das espécies da flora do estado de São Paulo ameaçadas de extinção, atualizada pela Resolução SMA 57, de 2016; Resolução SMA 68, de 2008, que estabelece regras para a coleta e utilização de sementes oriundas de unidades de conservação, no estado de São Paulo; e Resolução SMA 64, de 2009, que dispõe sobre o detalhamento das fisionomias da vegetação de Cerrado e de seus estágios de regeneração.

A auto-renovação das florestas tropicais acontece por meio da regeneração de clareiras, originadas de distúrbios pelo processo de sucessão secundária, que ocorre desde que exista disponibilidade de sementes de espécies pioneiras no solo, atuando como “bancos de sementes” de espécies pioneiras e não pioneiras em mata adjacente, ou

seja, como fonte de sementes.

Também é preciso entender que o retorno, ou não, das condições anteriores a uma perturbação, bem como a velocidade com que o mesmo ocorre (resiliência), vai depender de muitos fatores, tais como a intensidade e frequência de distúrbios, as condições atuais dos sítios, as espécies e sua ordem de chegada nesses locais.

Assim, as ferramentas aqui apresentadas representam os avanços para restauração ecológica e são capazes de facilitar o reflorestamento, com qualidade e conservação da biodiversidade.

ROTEIRO DE PROJETOS DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL POR MEIO DE PLANTIO DE MUDAS NATIVAS

CONSIDERAÇÕES GERAIS

1 | OBJETIVO

Este roteiro descreve as diretrizes de elaboração de projetos técnicos de restauração florestal, por meio de plantio de mudas nativas. Foi elaborado pelo Instituto de Botânica (Ibt), que possui ampla experiência na elaboração e acompanhamento de projetos, e presta serviços relacionados.

2 | CONTEXTO

Desde 2014, com a publicação da Resolução SMA 32/14 (Link: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/legislacao/2014/04/resolucao-sma-32-2014/sma-32-2014/>), que estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica no estado de São Paulo, todos os projetos de restauração desenvolvidos no estado devem ser cadastrados no Sistema Informatizado de Apoio à Restauração Ecológica - SARE, cuja finalidade é o registro, monitoramento e apoio às iniciativas e projetos de restauração.

O SARE está disponível para acesso público e gratuito, bem como seu manual de utilização e informações adicionais, no endereço Link: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/sare/> O cadastro do projeto é realizado de modo estruturado, por meio de etapas no sistema, guiando os usuários no passo-a-passo, contemplando espacialização da área, diagnóstico, fotos, metodologia, ações a serem realizadas, entre outros. Após o cadastro, o restaurador alimentará o sistema quanto aos resultados do monitoramento até a sua conclusão.

Adicionalmente às informações pré-estruturadas que devem ser preenchidas no SARE (e podem ser seguidas de recomendações e avisos), o Instituto de Botânica – IBT oferece o serviço de detalhamento de projeto executivo para a metodologia de plantio de

mudas nativas/reflorestamento heterogêneo, contendo todas as especificações técnicas necessárias para a efetiva implantação e acompanhamento do projeto.

3 | INTRODUÇÃO

Uma síntese dos conhecimentos disponíveis e de novos paradigmas para o reflorestamento heterogêneo, no estado de São Paulo, foi publicada em 2009, no artigo de Barbosa et. al.: “A importância da biodiversidade nas ações de restauração florestal no estado de São Paulo”, no qual pelo menos quatro abordagens diferentes e complementares são consideradas pela maioria dos pesquisadores e estudiosos da restauração ecológica, a saber:

(1) conservar a biodiversidade significa reconhecer, inventariar e atuar para manter a maior variabilidade de organismos vivos, de comunidades e de ecossistemas, a fim de atender as necessidades das presentes e futuras gerações; iniciar um processo de restauração ecológica ou recuperação florestal em uma área degradada, só após considerar:

(a) que as espécies a serem plantadas sejam de ocorrência regional, com indicação de seus respectivos grupos funcionais;

(b) que a microbacia hidrográfica seja considerada como unidade de análise, utilizando-se também de informações disponíveis na plataforma da Infraestrutura de Dados Espaciais Ambientais do Estado de São Paulo - DATAGEO - SIMA/SP;

(c) que sejam consideradas as causas da degradação do local a ser restaurado;

(d) que sejam considerados os processos de sucessão natural, bem como o monitoramento do plantio;

(2) os “modelos” atuais e as tendências para se restaurar uma área degradada, conservando a biodiversidade, devem ser implementados a partir de um conjunto de técnicas, replicáveis e embasadas em processos ecológicos, que contemplem também os aspectos socioeconômicos; e

(3) o Estado deve ser o indutor de políticas públicas para o setor de reflorestamento heterogêneo, visando à conservação da biodiversidade e à recuperação das florestas nativas, além de fornecer informações e “ferramentas” adequadas ao processo de restauração florestal.

A legislação vigente sobre o tema destaca as principais orientações para a restauração ecológica, visando à conservação da biodiversidade e ao melhor equilíbrio dinâmico das florestas implantadas com espécies nativas. Fornece também importantes informações sobre a regeneração natural para as diferentes situações a serem restauradas. Uma lista de espécies nativas (atualmente mais de 2900 espécies vegetais para o estado de São Paulo), com suas principais características ecológicas, grau de ameaça e as regiões de ocorrências, é outra importante ferramenta disponibilizada a todos os interessados, pela

Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente.

No site do Instituto de Botânica, é possível encontrar também uma relação com viveiros produtores de mudas florestais nativas, em todo o estado de São Paulo, com indicativo de endereço e telefone, facilitando a consulta do público interessado em adquirir mudas florestais, nas diferentes regiões ecológicas de São Paulo, de acordo com as características locais.

Link: <http://botanica.sp.gov.br/cerad/>

4 | BASES TÉCNICO-CIENTÍFICAS

O estado de São Paulo apresenta extensa tradição em pesquisas sobre restauração de florestas naturais, a começar pelos plantios pioneiros da Companhia Elétrica de São Paulo - CESP, nos reservatórios de Paraibuna e Promissão, no ano de 1978. Desde então, muito se fez e vem sendo discutido, com destaque para as reuniões destinadas especificamente ao tema, desde o 1º Simpósio de Mata Ciliar (1989) e os simpósios de Recuperação de Áreas Degradadas e Restauração Ecológica, com 9 edições já realizadas, entre 2005 e 2019, dentre outros eventos.

Desde então, a academia paulista (institutos de pesquisa, universidades, etc.) tem se esforçado para aumentar o conhecimento e a compreensão de inúmeros processos ecológicos e ambientais, que são correlatos à ciência da restauração ecológica, tais como:

- composição, estrutura e dinâmica das florestas nativas;
- identificação e dinâmica de populações sobre espécies exóticas invasoras;
- ecologia das espécies nativas (ex. aperfeiçoamento na tecnologia de produção e armazenamento de sementes e mudas);
- ecologia dos ecossistemas paulistas (ex. ciclagem, sucessão);
- aperfeiçoamento e aplicação das tecnologias de geoprocessamento; e
- interações entre fauna associada à vegetação (ex. polinização, dispersão, herbivoria).

Como consequência deste acúmulo de conhecimentos, a Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, por meio do Instituto de Botânica, desenvolveu várias ferramentas que estimulam e orientam as ações de reflorestamentos heterogêneos, produção de mudas e sementes, além de possibilitarem o intercâmbio entre os setores produtivos e de serviço. Entre estas ferramentas, destacam-se:

(a) Lista de espécies ameaçadas de extinção

<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutodebotanica/wp-content/uploads/sites/235/2019/10/lista-especies-rad-2019.pdf>

(b) Chave de tomada de decisões

https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutodebotanica/wp-content/uploads/sites/235/2014/02/cerad_chave_tomada_decisao_RAD.pdf

(c) Relação dos viveiros de mudas florestais do estado de São Paulo <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutodebotanica/cerad/viveiros-do-estado/>

d) Relação de imagens de mudas de espécies arbóreas nativas https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutodebotanica/wp-content/uploads/sites/235/2014/02/cerad_rela%C3%A7%C3%A3o-de-mudas.pdf

(e) Relação de eventos científicos

<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutodebotanica/cerad/cerad-eventos-cientificos/>

ESTRUTURA DO PROJETO

1 | TÍTULO

2 | INTRODUÇÃO

A Introdução situa o projeto no contexto ambiental, social, econômico e cultural onde se instalará o projeto, justificando a relevância de sua implantação.

3 | OBJETIVO

Quais os efeitos esperados com a implantação do projeto

4 | DIAGNÓSTICOS DAS ÁREAS INDICADAS PARA REFLORESTAMENTO

O diagnóstico da área será elaborado contendo informações sobre a análise da paisagem, histórico e situação atual da área indicada para reflorestamento, caracterização ambiental da área, incluindo análise dos solos, documentação fotográfica, imagens de satélite e mapas que possam ilustrar bem as áreas a serem restauradas, com tamanho da área em hectare e topografia em escala adequada.

Informações da vegetação, clima, paisagem (entorno), possíveis impactos ou causas da degradação da área a ser recuperada também serão destacadas neste item. A Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente disponibiliza uma Infraestrutura de Dados Espaciais Ambientais do Estado de São Paulo (DataGEO) com informações relevantes

para projetos de RAD (<http://datageo.ambiente.sp.gov.br/>).

As análises física e química do solo, incluindo a de compactação, serão descritas e consideradas já nesta fase do projeto, bem como, caso necessário, as recomendações para descompactação, correção de acidez e fertilização.

Em anexo, será apresentado o levantamento topográfico, com indicação dos locais de plantio, e um quadro com a lista quali-quantitativa das espécies a serem utilizadas, sempre considerando os parâmetros estabelecidos em portarias e resoluções em vigor na Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

5 I METODOLOGIA

5.1 Técnica

A técnica de restauração ecológica será estabelecida com base no diagnóstico e características da área a ser restaurada, nas espécies, incluindo informações sobre o uso ou não de “topsoil”. Caso a técnica seja o “plantio total” ou “enriquecimento”, será indicado o espaçamento a ser adotado entre plantas e entre linhas de plantio, ou outras técnicas de nucleação, juntamente com fotos e esquemas ilustrativos.

Devem ser apresentadas justificativas sobre a escolha da técnica, bem como das espécies escolhidas para compor o projeto de restauração ecológica.

5.2 Indicação das espécies e técnicas a serem utilizadas

As espécies passíveis de serem utilizadas são aquelas nativas, de ocorrência regional, levando em consideração o bioma local, listadas por região ecológica do estado de São Paulo, no documento “LISTA DE ESPÉCIES INDICADAS PARA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA PARA DIVERSAS REGIÕES DO ESTADO DE SÃO PAULO”.

As espécies utilizadas no plantio e suas respectivas quantidades serão indicadas em uma lista, acrescidas das informações ecológicas: nomes científico e popular, classe sucessional, grupo funcional, síndrome de dispersão e classificação quanto ao grau de ameaça de extinção. A proporção de cada espécie considera as orientações vigentes em resoluções específicas da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

Serão indicadas as formas de transporte e a formação dos lotes de mudas, classificando as espécies em pioneiras (P) e não pioneiras (NP), ou em espécies de preenchimento (P) e diversidade (D), além de estratégias utilizadas para que não se repitam indivíduos da mesma espécie, uns próximos aos outros, de modo a realizar a correta distribuição heterogênea de espécies na área.

Recomenda-se que, desde a expedição das mudas no viveiro, estas já sejam separadas e sistematizadas para o plantio. Desta forma, qualidade, diversidade e transporte das mudas podem garantir o início da operação de plantio de forma sistematizada.

5.3 Procedência e Qualidade das Mudas

A qualidade das mudas é um dos fatores mais importantes para aumentar as chances de sucesso em um processo de restauração ecológica. Para tanto, torna-se fundamental o conhecimento da procedência das sementes e mudas, bem como da qualidade do processo de produção dos viveiros fornecedores destas.

Como critério para qualidade das mudas, pode ser observado, como regra geral, que o tamanho da parte aérea da muda não deve ultrapassar três vezes o tamanho (em altura) do sistema radicular. Além disso, o sistema radicular deve estar íntegro, bem agregado ao substrato e não apresentar mutilações drásticas nas raízes principais. O diâmetro do colo deve ser suficiente para manter a muda ereta, evidenciando o aspecto lenhoso.

5.4 Descrição das atividades

Apresentar informações sobre início das atividades de preparo dos solos, como limpeza do terreno, necessidade de cercamento, quando for o caso, justificando sempre que esta operação for desnecessária, aplicação de calcário (nunca em cerrado) e/ou fertilizantes, espaçamento, descompactação do solo, abertura de berços para plantio, procedimentos para o plantio e cuidados iniciais, como sistematização dos plantios, irrigação, entre outros. Além da apresentação dos procedimentos adotados, será incluída uma justificativa técnica para a adoção de cada técnica descrita.

5.5 Descrição das atividades de manutenção

Devem ser descritos e ilustrados, com fotografias e/ou mapas, esquemas com cronogramas, sempre que pertinente. Devem ser destacadas as atividades de: (a) combate a pragas (formigas ou outras) e doenças, de forma preventiva e corretiva; (b) uso de herbicidas ou outras formas de controle da comunidade competidora (desde que indicada e receitada por responsável técnico e respeitadas as legislações em vigor); e (c) avaliação do índice de espécies estabelecidas e de reposição de mudas mortas. Assim, é preciso informar como será efetuado o monitoramento do plantio e manutenção das mudas, até que os indicadores ecológicos tenham sido atingidos.

Todas as operações adotadas devem ser justificadas tecnicamente.

5.6 Monitoramento

A Resolução SMA 32/2014 delega à Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais - CBRN o estabelecimento do Protocolo de Monitoramento de Projetos de Restauração Ecológica, sendo a metodologia vigente aquela descrita na Portaria CBRN 01/2015. Link: http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/legislacao/2016/12/2015_1_15_Procotoelo_monitoramento_restauracao_vfinal.pdf

Que estabelece:

- a) Monitorar periodicamente as áreas em restauração, até que a recomposição tenha sido atingida, por meio dos seguintes indicadores ecológicos:

- cobertura do solo com vegetação nativa, em porcentagem;
- densidade de indivíduos nativos regenerantes, em indivíduos por hectare;
- número de espécies nativas regenerantes.

b) Informar o resultado do monitoramento no Sistema Informatizado de Apoio à Restauração Ecológica – SARE, conforme prazos estabelecidos na legislação ou até que a recomposição tenha sido atingida, desde que em prazo inferior.

<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/sare/>. Os valores intermediários de referência para o monitoramento estão descritos no anexo I e os valores para se atestar a conclusão do projeto estão descritos no anexo II da Resolução SMA 32/2014.

6 I CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Será desenvolvido cronograma de execução do projeto, contemplando todas as atividades que serão realizadas, no período de execução do projeto. Este cronograma deve considerar também o monitoramento do reflorestamento.

REFERÊNCIAS

Todas as consultas a artigos ou publicações serão cita22

III CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este roteiro para a elaboração de projetos de reflorestamento heterogêneo apresenta o mínimo de informações necessárias, a serem consideradas pelo IBt na elaboração de um projeto de restauração ecológica de áreas degradadas. Informações adicionais que o empreendedor julgue necessárias poderão e deverão ser acrescentadas, para melhor detalhamento de cada fase do projeto, visando sempre à qualidade ambiental da área e da restauração, desde que observada a legislação vigente.

O responsável técnico pelo projeto considerará as peculiaridades de cada área para a elaboração dos projetos e a proposta incluirá informações e documentos, como uso de fotografias e imagens de satélites, informações sobre a paisagem do entorno, como fragmentos florestais, corpos d'água e outros, que serão colocadas no corpo do projeto ou em item final, como anexos e documentações fotográficas.

Observação: Todas as recomendações contempladas no projeto a ser executado devem ocorrer sem prejuízo das orientações da legislação vigente.

REFERÊNCIAS

Barbosa, L. M. (Coord.) Anais do Workshop sobre recuperação de áreas degradadas da Serra do Mar e formações florestais litorâneas. São Paulo, Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 139 p. 2000.

Barbosa, L.M. (coord.). Anais do Simpósio sobre Mata Ciliar. Campinas: Fundação Cargill, 1989. 335p

Barbosa, L.M. & SANTOS JUNIOR, N.A. (orgs). 2007. A Botânica no Brasil: pesquisa, ensino e políticas

públicas ambientais. São Paulo, 58º Congresso Nacional de Botânica, 667p.

Barbosa, L.M. (coord.). 2002. Modelos de repovoamento vegetal para proteção de sistemas hídricos em áreas degradadas dos diversos biomas no Estado de São Paulo. São Paulo: SMA/FAPESP, 203p. (Relatório de Atividades Parcial da 2ª Fase – Projeto FAPESP – Políticas Públicas).

Barbosa, L.M. 2011a. Histórico das políticas públicas para a restauração de áreas degradadas no Estado de São Paulo. In: Thiago Hector Kanashiro Uehara, Flávio Bertin Gandara (orgs). Cadernos da Mata Ciliar Secretaria do Meio Ambiente, Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais, Unidade de Coordenação do Projeto de Recuperação das Matas Ciliares. São Paulo, 4:6-10.

Barbosa, L.M (coord), 2017. Lista de Espécies indicadas para Restauração Ecológica para Diversas Regiões do estado de São Paulo. 344 p.

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