

Conservação da Biodiversidade e Desenvolvimento Socioambiental

**Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Jeane Rodrigues de Abreu Macêdo
Geisa Mayana Miranda de Souza
(Organizadoras)**



Conservação da Biodiversidade e Desenvolvimento Socioambiental

**Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Jeane Rodrigues de Abreu Macêdo
Geisa Mayana Miranda de Souza
(Organizadoras)**



2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

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

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernando da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
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. 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
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
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
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
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 Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^a Dr^a Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^a Dr^a Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

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. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof^a Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof^a Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof^a Dr^a Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof^a Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Prof^a Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof^a Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof^a Dr^a Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
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
Prof^a Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof^a Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
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 Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
 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. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
 Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
 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
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C755	<p>Conservação da biodiversidade e desenvolvimento socioambiental [recurso eletrônico] / Organizadoras Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Jeane Rodrigues de Abreu Macêdo, Geisa Mayana Miranda de Souza. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-076-6 DOI 10.22533/at.ed.766202705</p> <p>1. Biodiversidade – Conservação – Brasil. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Meio ambiente – Preservação. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Macêdo, Jeane Rodrigues de Abreu. III. Souza, Geisa Mayana Miranda de.</p> <p style="text-align: right;">CDD 363.7</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

O Brasil é um país de destaque por sua diversidade biológica e tem grandes desafios em relação à conservação dos ecossistemas a fim de garantir a sustentabilidade dos recursos naturais e, por consequência, permitir a manutenção de vários serviços essenciais à população, sem prejudicar o desenvolvimento socioambiental e econômico do país.

Porém, a ação do homem na natureza tem causado desequilíbrio ecológico, devido à degradação e a fragmentação de ambientes naturais, resultado da abertura de grandes áreas para expansão urbana e atividades econômicas, como por exemplo, a agricultura convencional e o extrativismo desordenado. Deste modo, estudos sobre as espécies da fauna e da flora nos diversos ecossistemas brasileiros e a respeito das alterações na biodiversidade causadas pela ação antrópica são importantes para subsidiar planos de uso sustentável dos recursos naturais e ações de restauração ecológica de áreas degradadas.

Nesta obra foram reunidas pesquisas realizadas sobre a fauna e a flora de diversos biomas brasileiros (Mata Atlântica, Pantanal e Cerrado), envolvendo as seguintes temáticas: a importância do ambiente natural para a manutenção das espécies, as alterações na biodiversidade local decorrentes das ações antrópicas relacionadas às atividades socioeconômicas, a compensação ambiental para a restauração de áreas protegidas e ameaçadas de extinção, além do ensino de ciências com enfoque nos processos de conservação e sustentabilidade dos ecossistemas.

Esperamos que todos os leitores deste livro inspirem-se em conhecer os conteúdos abordados nos seis capítulos, e a partir deles possam refletir sobre os diversos temas e desenvolver pesquisas semelhantes em suas regiões, contribuindo para ampliar o conhecimento sobre a “Conservação da Biodiversidade e o Desenvolvimento Socioambiental” em diferentes locais.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Jeane Rodrigues de Abreu Macêdo
Geisa Mayana Miranda de Souza

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ASPECTOS MORFOFISIOLÓGICOS EM MUDAS DE ESPÉCIES ARBÓREAS SOB DIFERENTES DISPONIBILIDADES LUMINOSAS	
Cleberton Correia Santos	
Silvana de Paula Quintão Scalon	
Maria do Carmo Vieira	
Sílvia Correa Santos	
Juliana Milene Silvério	
Rodrigo da Silva Bernardes	
Ademir Goelzer	
Shaline Séfara Lopes Fernandes	
DOI 10.22533/at.ed.7662027051	
CAPÍTULO 2	19
ATIVIDADE PESQUEIRA NO PANTANAL NORTE: A VISÃO DOS PESCADORES PARA A MANUTENÇÃO DA BIODIVERSIDADE	
Priscila Campos Santos	
Francimayre Aparecida Pereira de Jesus	
Larissa Nayara Lima Silva	
Ana Paula Dalbem Barbosa	
Ernandes Sobreira Oliveira Junior	
Wilkinson Lopes Lázaro	
Daniel Luis Zanella Kantek	
Claumir Cesar Muniz	
DOI 10.22533/at.ed.7662027052	
CAPÍTULO 3	32
ATROPELAMENTOS DA FAUNA SILVESTRE - DIAGNÓSTICO EM RODOVIAS DO CERRADO GOIANO	
Bruna Rafaella de Almeida Nunes	
Idelvone Mendes Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.7662027053	
CAPÍTULO 4	44
GANHOS EM CONSERVAÇÃO DA NATUREZA COM BASE EM PLANTIOS COMPENSATÓRIOS NA MATA ATLÂNTICA, BRASIL	
Natasha Choinski	
Felipe do Vale	
Romulo Cícero da Silva	
Marcelo Bosco Pinto	
Alessandra Xavier de Oliveira	
Marlon Prestes	
Daniela Bussmann	
DOI 10.22533/at.ed.7662027054	
CAPÍTULO 5	57
ALTERACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES Y SU EFECTO EN EL PAISAJE EN ZONAS DE INTERÉS TURÍSTICO AL SUR DE CHILE	
Gastón Vergara Díaz	
Víctor Sandoval Vásquez	
Miguel Ángel Herrera Machuca	
DOI 10.22533/at.ed.7662027055	

CAPÍTULO 6	70
INTERAÇÕES ECOLÓGICAS: ENTRE TEORIA E PRÁTICA A APRENDIZAGEM EM UMA HORTA ESCOLAR	
<p>Andreia Quinto dos Santos Regileno da Silva Santana Genilda Alves Nascimento Melo Guadalupe Edilma Licona de Macedo</p>	
DOI 10.22533/at.ed.7662027056	
CAPÍTULO 7	80
OS DESAFIOS DOCENTES NO ENSINO DE CIÊNCIAS: DESENVOLVIMENTO DE UM MATERIAL PARADIDÁTICO CONTEXTUALIZADO PARA O ENSINO DE BOTÂNICA NA ILHA DE GURIRI- ES, BIOMA MATA ATLÂNTICA	
<p>Janyne Soares Braga Pires Karina Schmidt Furieri Fernanda Tesch Coelho Laís da Silva Magevski Hadassa Pedra Maciel Erica Duarte Silva</p>	
DOI 10.22533/at.ed.7662027057	
SOBRE AS ORGANIZADORAS	93
ÍNDICE REMISSIVO	94

GANHOS EM CONSERVAÇÃO DA NATUREZA COM BASE EM PLANTIOS COMPENSATÓRIOS NA MATA ATLÂNTICA, BRASIL

Data de aceite: 12/05/2020

Data de submissão: 09/04/2020

Natasha Choinski

Instituto de Pesquisa em Vida Selvagem e
Educação Ambiental – SPVS
Curitiba – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/0924072527264037>

Felipe do Vale

Instituto de Pesquisa em Vida Selvagem e
Educação Ambiental – SPVS
Curitiba – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/8023100925133733>

Romulo Cícero da Silva

Instituto de Pesquisa em Vida Selvagem e
Educação Ambiental – SPVS
Curitiba – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/7143105161232444>

Marcelo Bosco Pinto

Instituto de Pesquisa em Vida Selvagem e
Educação Ambiental – SPVS
Curitiba – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/7168990649968712>

Alessandra Xavier de Oliveira

Instituto de Pesquisa em Vida Selvagem e
Educação Ambiental – SPVS
Curitiba – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/2607813765032589>

Marlon Prestes

Instituto de Pesquisa em Vida Selvagem e
Educação Ambiental – SPVS
Curitiba – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/3079493569190373>

Daniela Bussmann

Arteris Litoral Sul
Joinville – Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/3472329099910415>

RESUMO: A Mata Atlântica é considerada um *hotspot* global que recobria 15% do território brasileiro, o equivalente a 1.306.421 km². Distribuída ao longo da costa brasileira é formada por um conjunto de ecossistemas de grande importância para manutenção de serviços ecossistêmicos. Porém, com o processo de desenvolvimento brasileiro, à área original do bioma foi reduzida para 7,84%, e estudos indicam a continuidade do desmatamento que no período entre 2016/2017 foi de 12.562 hectares (125 km²). Por causa da fragmentação florestal, projetos de restauração em parceria com o setor empresarial são importantes e podem integrar ações para a conservação da natureza em um cenário em que medidas compensatórias para obras de infraestrutura que causam impactos negativos a biodiversidade

são regra no Brasil. Nesse contexto, uma cooperação técnica inovadora entre uma empresa do setor de infraestrutura e uma instituição que trabalha pela conservação da natureza foi estabelecida. A cooperação objetiva direcionar uma compensação ambiental para a restauração de áreas protegidas da Mata Atlântica, ecossistema de Restinga, ameaçado de extinção, e conta com as seguintes etapas: a) delimitação da área de trabalho para implantação das técnicas de restauração (núcleos de Anderson, galharias e poleiros artificiais); b) corte e controle de espécies exóticas invasoras; c) marcação de matrizes florestais porta sementes; d) coleta de sementes; e) produção de mudas; f) implementação das técnicas de restauração e g) monitoramento. Além dos resultados ambientais, essa iniciativa serve como um modelo para futuras ações de compensação ambiental no Brasil, que envolve um ciclo completo de restauração ecológica.

PALAVRAS-CHAVE: Mata Atlântica, Restinga, Restauração Ecológica, Serviços Ecossistêmicos e Medida Compensatória.

GAINS IN NATURE CONSERVATION BASED ON COMPENSATORY PLANTATIONS IN THE ATLANTIC FOREST, BRAZIL

ABSTRACT: The Brazilian Atlantic Forest, categorized as a global biodiversity hotspot, used to cover 15% of the Brazilian territory, equivalent to 1,306,421 km². This biome can be found alongside the Brazilian coast, and it gathers a set of highly important natural areas for the maintenance of ecosystem services. However, due to the Brazilian development process, the original area of the biome has been reduced to 7.84%. Recent studies point out that deforestation is still a threat with a total forest loss of 12,562 hectares (125 km²) for the period of 2016/2017. Forest fragmentation is another challenge for this biome. In this view, the implementation of restoration projects in partnership with the private sector is critical especially in the Brazilian scenario as a response for frequent environmental compensatory measures from infrastructure companies. Moreover, these restoration projects can also benefit from the integration of nature conservation actions. In this context, it has been established innovative technical cooperation between an infrastructure company and a civil society organization supporting nature conservation. The cooperation aims to address the environmental compensation measure through the implementation of a restoration project in Protected Areas within the Atlantic Forest, more precisely Protected Areas located at the Restinga ecosystem which is highly threatened. The project comprises the following phases: a) delimitation of the work area for the implementation of restoration techniques (Anderson nuclei, galleries, and artificial perches); b) cutting and controlling invasive alien species; c) identification of seedling matrix; d) seed collection; e) seedling production; f) implementation of restoration techniques and g) monitoring. In addition to the environmental results, this initiative serves as a model for future environmental compensation actions in Brazil, thanks to its clear contribution to a comprehensive cycle of ecological restoration.

KEYWORDS: Brazilian Atlantic Forest, Restinga, Ecological Restoration, Ecosystem Services and Compensatory Measure.

INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica carrega na sua história contemporânea uma enorme perda da sua cobertura vegetal original devido a processos de colonização e expansão das atividades humanas. A falta de um planejamento sustentável para o desenvolvimento dessa região, ocasionou em uma bruta diminuição de seu território, restando apenas 7,84% do bioma. Ao mesmo tempo, é dentro do território da Mata Atlântica que estão concentradas as maiores e mais populosas cidades do país, importantes polos de negócios e de indústrias e que dependem de uma malha rodoviária para escoamento da produtividade brasileira por meio do acesso às regiões costeiras e portuárias.

Dentro do processo brasileiro de licenciamento ambiental, em determinadas fases de um empreendimento, neste caso rodoviário, é previsto a supressão de fragmentos de vegetação nativa desde que haja ações mitigatórias de compensação ao referido impacto causado pelo empreendimento. A concessionária de rodovias Arteris Litoral Sul, em um formato inovador de parceria, implementou o Programa de Plantio Compensatório de APPs e Supressão de Ecossistemas de Mata Atlântica. De acordo com o parecer emitido pelo IBAMA - órgão ambiental responsável pelo licenciamento da obra - em 09/05/2014, o plantio compensatório por supressão de vegetação, referente as obras do Contorno Rodoviário da cidade de Florianópolis, corresponde a um total de 39,84 hectares. Tendo em vista a determinação legal de realizar o plantio compensatório em área relevante e representativa em termos de conservação da biodiversidade, a concessionária Arteris Litoral Sul (ALS) propôs ao Instituto de Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA) que o trabalho fosse desenvolvido no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (PEST), Unidade de Conservação de proteção integral, em específico no trecho localizado na Baixada do Maciambu (Palhoça/SC), em uma área de 166 hectares, quatro vezes maior que a exigida na condicionante, e firmou um termo de cooperação técnica e científica com a organização não governamental sem fins lucrativos, denominada Instituto de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental (SPVS), para realizar a gestão deste plantio compensatório sobre o crivo técnico dos analistas ambientais do grupo Arteris e do IMA.

O PEST localiza-se na porção centro-leste do Estado de Santa Catarina e sua criação deu-se no ano de 1975, a partir da iniciativa do pesquisador catarinense Raulino Reitz, por meio do decreto nº 1.260/75. É gerido pelo IMA e possui

aproximadamente 84.130 hectares, sendo a maior Unidade de Conservação de Proteção Integral do estado de Santa Catarina, ocupando cerca de 1% do território (IMA, 2020). Dentre os diversos ecossistemas e tipologias vegetacionais abrangidas pelo PEST, existe uma área de especial interesse localizada na planície costeira, a Baixada do Maciambu. Trata-se de um ecossistema com vegetação de influência marinha denominada restinga, e que abriga um patrimônio geológico de importância mundial composto por 70 cordões arenosos semicirculares. Esses cordões foram formados pela deposição marinha de sedimentos arenosos durante o recuo do mar nos últimos 10.000 anos (ECKEL, 2008) e constituem o registro desta formação no Brasil. Dentro de todo esse contexto inicial apresentado, busque neste artigo apresentar todo processo de restauração ecológica realizado nesta parceria inovadora entre iniciativa privada, terceiro setor e governo estadual, a fim de demonstrar todos os ganhos em conservação da natureza com base em plantios compensatórios realizados na Mata Atlântica e fortalecer o estabelecimento deste tipo de formato dentro dos processos de licenciamento ambiental.

MÉTODOS

Para implantação do projeto foi previsto um prazo de 06 anos envolvendo as seguintes etapas: a) delimitação da área de trabalho para implantação das técnicas de restauração (núcleos de Anderson, galharias e poleiros secos e artificiais); b) corte e controle de espécies exóticas invasoras; c) marcação de matrizes florestais porta sementes; d) coleta de sementes; e) produção de mudas; f) implementação das técnicas de restauração e g) monitoramento.

Uma primeira fase de campo foi realizada para demarcação do local de trabalho. Trata-se de uma área com 166 hectares denominada como “Área 1” (Figura 1). Para aplicação de todas as técnicas previstas no escopo do projeto, foi necessário a instalação *in loco* dos Módulos de Restauração de acordo com a premissa do método de recuperação de áreas degradadas. E para cada módulo, uma área com 2.500 m² foi balizada com canos de PVC pintados de cor azul e georreferenciados (Figura 2).



Figura 1 - Parque Estadual da Serra do Tabuleiro em amarelo e área de trabalho em vermelho do plantio compensatório.



Figura 2 – Demarcação e georreferenciamento de um módulo de restauração.

Nos módulos de restauração instalados foram aplicadas três técnicas: 1) Núcleo de Anderson: correspondente ao plantio de mudas de espécies facilitadoras, plantadas em forma de núcleos, com mudas distanciadas em 0,75 m e núcleos distanciados no máximo em 10 m (ANDERSON, 1953). Em cada núcleo são utilizadas espécies pioneiras, secundárias e climácicas, porém todas com características de espécies facilitadoras, principalmente zoocóricas (Figura 3); 2) Galharias: de acordo com SMA (2011), a transposição de galharia consiste no acúmulo de galhos, tocos, resíduos florestais, resíduos agrícolas ou amontoados de pedras dispostos na forma de núcleos ou aglomerados ao longo da área (Figura 4). Regiões com

muitas áreas abertas são de maior risco para o trânsito de animais, pois existe grande exposição aos predadores, o que implica na quase ausência desses seres em áreas degradadas. Para atrair novamente animais à área de restauração, as galharias no PEST foram construídas reaproveitando os galhos dos *Pinus* spp. que foram manejados dentro e fora dos módulos de restauração, estabelecendo um padrão de volume e localização. As galharias foram construídas com 1,5 metros cúbicos de material vegetal amontoados e alocadas a 5 metros dos vértices das parcelas; e 3) Poleiros secos e artificiais: Aves e morcegos são responsáveis pela disseminação de uma enorme variedade de plantas. Como eles utilizam árvores isoladas para descansar e se alimentar, acaba por se formar no entorno desses poleiros uma chuva de sementes intensa e rica, devido à regurgitação, defecação ou derrubada de frutos e sementes (SMA, 2011). Por essa razão, a utilização de poleiros secos oriundos do anelamento dos pinus (Figura 5) e poleiros artificiais, foram técnicas importantes utilizadas na área. Os maiores exemplares de *Pinus* spp. foram preservados durante processo de manejo para serem utilizados como poleiro natural. Para isto, um anelamento profundo na estrutura interna da madeira foi realizado como técnica de manejo. A técnica foi aplicada em 80 árvores distribuídas aleatoriamente dentro da área de restauração. Os poleiros artificiais foram construídos no método de “varal” com duas varas de bambu de aproximadamente 3 metros cada, interligadas por uma fina corda de sisal de 5 metros (Figura 6). Foram escolhidos 25 pontos distribuídos aleatoriamente entre os módulos de restauração.

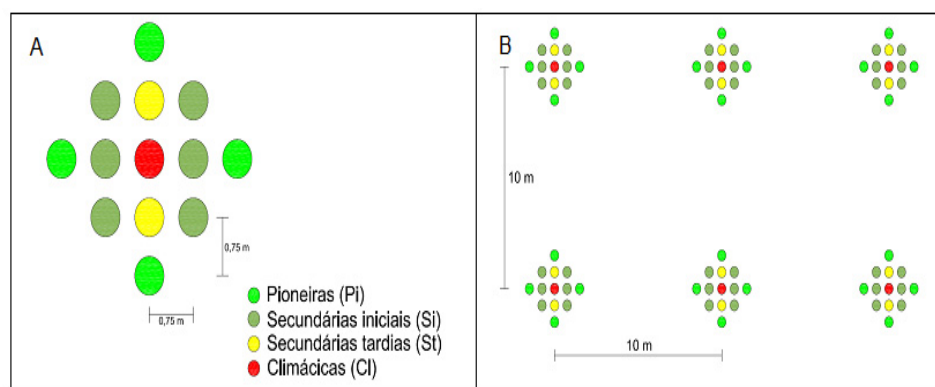


Figura 3 - Esquema do plantio de Núcleos de Anderson, sendo A a disposição das espécies por núcleo e B a distribuição dos núcleos nos módulos de restauração. Fonte: Adaptado de Anderson (1953) apud ARAÚJO (2008).



Figura 4 - Ilustração da técnica de transposição de galharia. Fonte: REIS et al. (2003).

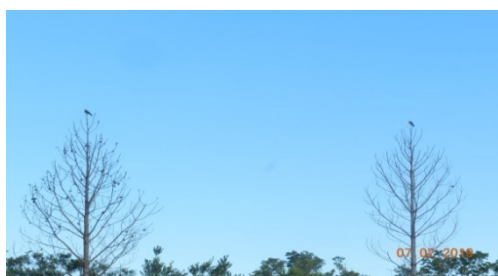


Figura 5 - Exemplares de poleiros secos.



Figura 6 - Exemplar de poleiro artificial instalado no ano de 2018

Outra metodologia aplicada no projeto a fim de permitir a implantação das técnicas descritas anteriormente, foi a erradicação de espécies exóticas invasoras. A principal espécie combatida na área foi o *Pinus* spp., mas também houveram alguns indivíduos de *Eucalyptus* spp. e *Psidium guajava* manejados em todo os 166 ha do projeto. A técnica utilizada para as árvores de médio a grande porte foi o corte raso com o uso de motosserra ou facão, e para a regeneração de pequenos indivíduos foi realizado o arranquio manual.

Para o processo de produção das mudas foi levado em consideração a variabilidade genética das espécies. Com o objetivo de produzir mudas geneticamente autóctones o primeiro critério de seleção foi a escolha de um remanescente dentro do PEST para marcação das árvores matrizes. Uma análise da sucessão ecológica e da comunidade arbórea foi preponderante para escolha de um remanescente florestal de restinga localizado no interior da área de trabalho com aproximadamente 20 hectares. Uma distância mínima de 50 metros entre os indivíduos matrizes da mesma espécie foi estabelecida para evitar a endogamia. As árvores saudáveis e em estágio reprodutivo no ato do trabalho foram marcadas com plaquetas de metal e georreferenciadas. O monitoramento fenológico das matrizes para acompanhar a produtividade dos frutos e garantir a coleta de sementes foi realizado mensalmente. Todas as sementes coletadas em campo foram destinadas ao viveiro florestal da SPVS situado no município de Antonina (PR). A produção

de mudas seguiu conforme o protocolo de germinação de espécies da restinga elaborado pela instituição gestora do projeto, onde técnicas com espécies arbóreas-arbustivas foram sendo experimentadas, gerando além das mudas, o conhecimento científico sobre a germinação de sementes. Um trabalho relevante, tendo em vista a carência de informações técnicas sobre a germinação em cativeiro de espécies da flora de restinga na literatura botânica brasileira.

Por fim, e como forma de garantir a efetividade do processo de restauração ecológica realizado no plantio compensatório, o monitoramento prévio pós-plantio foi realizado para testar o sucesso das técnicas aplicadas em campo. Este processo ainda está em andamento com previsão para sua conclusão até o ano de 2021. Contudo, os métodos utilizados apontam ganhos representativos em biodiversidade na Baixada do Maciambú, e demonstram a viabilidade de parcerias estratégicas com envolvimento dos três setores na recuperação de ecossistemas ameaçados da Mata Atlântica.

RESULTADOS

Durante todo o processo foram instalados 72 módulos de restauração, perfazendo 180.000 m² recuperados por meio das técnicas aplicadas. Os módulos foram instalados mediante incursão de campo buscando por cordões arenosos com déficit de vegetação arbórea-arbustiva, e o formato dos módulos variou conforme a disponibilidade e a forma dos cordões. No geral a distribuição dos módulos ficou equilibrada cobrindo toda área de trabalho. Na Figura 7 é possível observar os módulos de restauração instalados na Área 1.

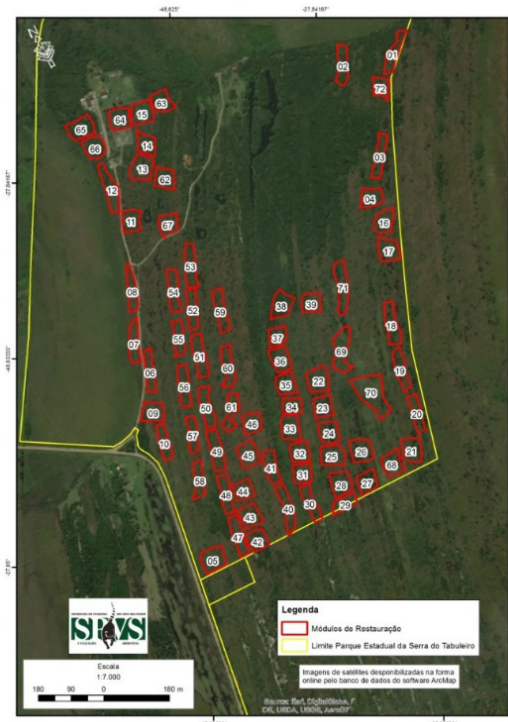


Figura 7 - Módulos de restauração instalados na Área 1.

O corte e o controle de árvores exóticas invasoras alcançou o número total de 45.829 indivíduos manejados, sendo 02 indivíduos de *Psidium guajava*, 78 indivíduos de *Eucalyptus* spp e 45.749 indivíduos de *Pinus* spp, sendo esta última espécie considerada a principal ameaça por contaminação biológica em toda a Baixada do Maciambú.

O trabalho de controle das espécies exóticas invasoras subsidiou a técnica da galharia. Os menores galhos das árvores exóticas invasoras derrubadas em campo foram removidos para a construção das galharias no interior dos módulos de restauração. Cada módulo recebeu três galharias, portanto, um total de 239 montes foram implantados. Destes, 96 montes apresentaram algum tipo de evolução na sucessão ecológica, indicando a presença de fauna dispersora provavelmente atraída pela respectiva técnica.

Para a técnica do poleiro artificial, método de varal, não houveram observações de utilização pela avifauna. Entretanto, o poleiro natural obteve sucesso com a presença de 16 espécies de aves pousadas, sendo 07 espécies frugívoras de interesse direto para a dispersão de sementes, como a *Columbina talpacoti*, *Melanerpes candidus*, *Pitangus sulphuratus*, *Tyrannus melancholicus*, *Tyrannus savana*, *Xolmis irupero* e o *Mimus saturninus*.

Tanto a técnica de galharias como os poleiros foram georreferenciados, conforme a Figura 8, para facilitar o processo de monitoramento. Todas as espécies de aves observadas estão descritas no Quadro 1 seguidas de observações quanto aos seus hábitos alimentares.



Figura 8 - Galharias e poleiros secos construídos e georreferenciados.

Táxon	Vernáculo	Alimentação
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça preta	Cd
<i>Accipiter striatus</i>	gavião-miúdo	Ca
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha	Gr-Fr
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	In-lv-Ca
<i>Melanerpes candidus</i>	pica-pau-branco	In-Fr
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	In
<i>Caracara plancus</i>	carcará	Ca-In
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	Ca-In
<i>Milvago chimango</i>	chimango	Ca-In
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã	Ca
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	Fr-In-lv
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	In-Fr
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	In-Fr
<i>Xolmis irupero</i>	noivinha	In-Fr
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	Fr-In
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	Gr

Quadro 1 - Aves registradas utilizando os poleiros secos instalados nas áreas de restauração contendo seus respectivos hábitos alimentares. Legenda: In (insetos), Fr (frutos), Cd (carne em decomposição), Ca (carne), Gr (grãos) e lv (pequenos invertebrados).

A marcação das matrizes porta-sementes alcançou 251 indivíduos representados por 34 espécies nativas da restinga (Figura 9), e para cada espécie foi elaborado um protocolo de produção silvicultural. As árvores matrizes passaram a ser monitoradas mensalmente para coleta de sementes. Foram realizadas 174 coletas de 31 espécies, sendo que somente 17 espécies tiveram sucesso de

germinação, o equivalente a 54% de eficácia com base nas diretrizes do protocolo silvicultural produzido pelo projeto. Com as sementes coletadas o viveiro florestal atingiu o número 16.976 mudas produzidas.



Figura 9 – Localização das árvores matrizes georeferenciadas em pontos amarelos no PEST.

Até o momento, o plantio iniciado no segundo semestre de 2018 resultou na construção de 650 núcleos de Anderson distribuídos entre os módulos e no plantio de 8.164 mudas de 17 espécies nativas da restinga. O projeto passará ainda por uma segunda fase de plantio para alcançar o objetivo final da medida compensatória. Assim, o respectivo trabalho segue em andamento e o monitoramento foi iniciado como ferramenta de controle sobre a resposta das mudas diante as condições impostas pelo novo ambiente na qual foram introduzidas.

Do total de mudas plantadas (N=8.164) até a conclusão do primeiro monitoramento em junho 2019, aproximadamente 5.035 mudas obtiveram sucesso na adaptação ao novo ambiente. E a taxa de mortalidade ficou em 38,33% ou 3.129 mudas mortas.

Também durante o monitoramento foi possível observar que alguns dos primeiros indivíduos plantados tiveram um ótimo desenvolvimento e adaptação ao novo ambiente. Mesmo que precocemente, o surgimento de estruturas reprodutivas foram registradas nas mudas de *Schinus terebinthifolia* (Figura 10) e *Sesbania virgata* (Figura 11).



Figura 10 – Frutos de *Schinus terebinthifolia*.



Figura 11 – Frutos de *Sesbania virgata*.

DISCUSSÃO

Como existem poucos dados científicos sobre técnicas de restauração de restinga, o que concede a este projeto uma conotação pioneira, seria imaturo afirmar algum dado conclusivo sobre as técnicas aplicadas apesar dos métodos já apresentarem respostas positivas, pelo fato do projeto ainda não ter sido finalizado. Somente com o término do plantio e do monitoramento é que será possível realizar uma análise contundente sobre a área em processo de restauração.

As maiores dificuldades encontradas pelo projeto até o momento foram a ação de formigas-cortadeiras presentes na área e a baixa fertilidade do solo em alguns locais das áreas de restauração. Para execução deste trabalho dentro da Unidade de Conservação não foi concedida a autorização do uso de isca formicida e adubagem. O reflexo desta decisão foi observada com a alta taxa de mortalidade das mudas. Durante o monitoramento um dos pontos observados foi a presença de formiga ou vestígio de predação. Ao todo, 4.644 mudas apresentaram algum tipo de dano causado por formiga-cortadeira, o equivalente a 56,88% do total de mudas plantadas.

O trabalho de combate e monitoramento das árvores exóticas invasoras se destaca como um eficiente aliado na restauração de áreas degradadas. Foi observado em alguns locais que a simples retirada da espécie exótica invasora permite condições mínimas para surgimento de espécies herbáceas nativas. Ao longo prazo do projeto, pretende-se ainda avaliar se a técnica de condução de regeneração é um método viável para áreas de restinga duramente antropizadas como é o caso da Baixada do Maciambu.

Tanto a marcação de matrizes como a elaboração do protocolo de produção silvicultural também são ganhos para a conservação quanto ao levantamento *in situ* de informações sobre a biodiversidade da restinga. Em projetos futuros, o gestor desta unidade de conservação poderá usufruir do material gerado para ampliação de áreas de restinga a serem restauradas em outras localidades do parque.

Este projeto demonstra ainda, oportunidades quanto a formalização de cooperações setoriais oriundas de empreendimentos que podem, de maneira adequada, serem revertidas em projetos com ganhos em conservação da biodiversidade e serviços ecossistêmicos, interferindo diretamente na qualidade de vida da sociedade. Todo o trabalho realizado e o que ainda está em andamento no PEST é um bom exemplo disso, beneficiando não só a unidade de conservação, mas para todos os envolvidos direta e indiretamente nela.

AGRADECIMENTOS

Mesmo sendo oriundo de uma determinação legal do IBAMA perante ao empreendimento do Grupo Arteris, é relevante prestar os devidos agradecimentos ao Instituto de Meio Ambiente de Santa Catarina por acreditar na união entres os setores envolvidos na construção de uma proposta sólida, envolvendo a conservação e restauração de áreas naturais ameaçadas de extinção como é a restinga.

Agradecemos também ao Grupo Arteris por acreditar na inovação e investir diretamente recursos para a conservação do patrimônio natural.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, M.L. Spaced-Group planting. (1953). Unasylva: 7(2). Disponível em: www.fao.org/forestry/site/unasylva/en

ECKEL, R.L. (2008). Mapeamento e caracterização da cobertura vegetal e uso da terra de uma área do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (Baixada do Maciambu, município de Palhoça, SC). Dissertação de Mestrado em Biologia Vegetal – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis: 94p.

IMA (2020). Acessado em: 7 de abril de 2020. Disponível em: <http://www.ima.sc.gov.br/index.php/ecosistemas/unidades-de-conservacao/parque-estadual-da-serra-do-tabuleiro>

REIS, A.; BECHARA, F.C.; ESPINDOLA, M.B.; VIEIRA, N.K.; SOUZA, L.L. 2003. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. *Natureza & Conservação* 1 (1), p. 28-36, 85-92.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE (SMA). Unidade de Coordenação do Projeto de Recuperação das Matas Ciliares. Restauração ecológica [recurso eletrônico]: sistemas de nucleação. Reimpressão da 1.ed. – São Paulo : SMA, 2011.

SOBRE AS ORGANIZADORAS

RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS: Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco – UPE (2009), Mestre em Agronomia – Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal do Piauí – UFPI (2012), com bolsa do CNPq. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba -UFPB (2016), com bolsa da CAPES. Atualmente é professora adjunta do curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Fitotecnia, fisiologia das plantas cultivadas, propagação vegetal, manejo de culturas, nutrição mineral de plantas, adubação, atuando principalmente com fruticultura e floricultura. E-mail para contato: raissasalustriano@yahoo.com.br; raissa.matos@ufma.br; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0720581765268326>.

JEANE RODRIGUES DE ABREU MACÊDO: Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Piauí – UFPI (1996); Mestre em Biologia Vegetal pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE (2000); Doutora em Agronomia - Ciências do Solo, Universidade Estadual Paulista – UNESP (2015). Atualmente é professora adjunta do Curso de Ciências Biológicas do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA), Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Membro do Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências e Educação Ambiental da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Atua principalmente nos seguintes temas: Etnobotânica, Florística e Fitossociologia, Educação Ambiental e Ensino de Ciências. E-mail para contato abreujeane@yahoo.com.br; jeane.abreu@ufma.br; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/985805899354467>

GEISA MAYANA MIRANDA DE SOUZA: Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco (2010). Foi bolsista da FACEPE na modalidade de Iniciação Científica (2009-2010) e do CNPq na modalidade de DTI (2010-2011) atuando na área de Entomologia Aplicada com ênfase em Manejo Integrado de Pragas da Videira e Produção Integrada de Frutas. Possui doutorado em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba (2016), na área de concentração em Agricultura Tropical, linha de pesquisa em Biotecnologia, Melhoramento e Proteção de Plantas Cultivadas. E-mail para contato: geisamayanas@gmail.com; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5484806095467611>

ÍNDICE REMISSIVO

A

Alfabetização Ecológica 70, 71, 72, 78

Antrópico 58, 66, 73, 77

B

Biodiversidade 1, 2, 3, 19, 21, 29, 30, 32, 35, 36, 39, 44, 46, 51, 55, 56

Botânica 6, 51, 80, 81, 83, 86, 87, 90, 91

C

Carapa guianensis 5, 6, 8, 11, 14, 15

Cerrado 3, 5, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 30, 32, 33, 34, 35, 37, 39, 40, 41, 42

Cervo-do-pantanal 32, 39

Chile 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 67, 68, 69

Ciências 1, 17, 19, 30, 31, 33, 41, 43, 70, 71, 73, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 85, 86, 87, 91, 92, 93

Clorofila 2, 8, 9, 14, 15

Cotidiano 72, 79, 81, 84, 85, 90

D

Dipteryx odorata 5, 8

E

Ensino de botânica 80, 81, 91

Ensino de Ciências 71, 80, 83, 85, 86, 87, 91, 93

Espécie alvo 20

Estoque pesqueiro 20, 26, 29, 30

F

Fabaceae 4, 5, 6

Fauna silvestre 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42

Flora regional 81, 85, 87, 90

Fluorescência da clorofila-a 2, 8

G

Geoestatística 57, 58, 67

Goiás 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43

H

Horta Escolar 70, 71, 72, 73, 74, 75, 78, 79

I

Interações ecológicas 70, 72, 73, 74, 75, 76

Interdisciplinaridade 86

J

Jaguatirica 32, 39

L

Lobo-guará 32, 39

M

Malvaceae 5

Mata Atlântica 5, 44, 45, 46, 47, 51, 80, 81, 85, 86, 87, 88, 90

Medida Compensatória 45, 54

Monitoramento 20, 38, 45, 47, 50, 51, 52, 54, 55

Mortalidade 10, 36, 37, 41, 54, 55

P

Paisaje 57, 58, 59, 60, 67

Pantanal 5, 19, 20, 21, 22, 25, 27, 28, 30, 31

Paradidático 80, 81, 87

Pescadores 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31

R

Recursos didáticos 83, 84, 86, 88, 90, 91

Recursos Naturales 57, 60, 67, 69

Restauração ecológica 45, 47, 51, 56

Restinga 15, 45, 46, 47, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 81, 85, 86, 87, 88, 89, 90

Rodovias 32, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 46

S

Serviços Ecosistêmicos 3, 44, 45, 56

Sombreamento 2, 5, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17

Sustentabilidade 31, 70, 72

T

Tamanduá- bandeira 32, 39

Trocas gasosas 2, 9, 18

Turístico 57, 58, 60, 63, 67

U

Uso del suelo 57, 58, 59, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 69

V

Valoración del paisaje 58

 **Atena**
Editora

2 0 2 0