

Conservação e Meio Ambiente

Clécio Danilo Dias da Silva
(Organizador)



 **Atena**
Editora
Ano 2021

Conservação e Meio Ambiente

Clécio Danilo Dias da Silva
(Organizador)



 **Atena**
Editora
Ano 2021

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 Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



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

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

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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

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

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

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

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

Prof^ª Dr^ª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

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

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

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

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

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

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

Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
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. 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
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
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
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
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
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

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Luiza Alves Batista
Correção: Kimberly Elisandra Gonçalves Carneiro
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Clécio Danilo Dias da Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C755 Conservação e meio ambiente / Organizador Clécio Danilo Dias da Silva. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-756-7

DOI 10.22533/at.ed.567212701

1. Meio ambiente. I. Silva, Clécio Danilo Dias da (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.

APRESENTAÇÃO

As sociedades sempre estiveram em contato direto com o meio ambiente, o que refletiu nas complexas inter-relações estabelecidas entre estes, fomentando práticas sociais, culturais, econômicas e ambientais. As implicações dessas inter-relações culminaram na degradação do meio natural, e muitas vezes, reverberaram em perda da qualidade de vida para muitas sociedades.

A constante exploração de forma exacerbada do meio ambiente, fomentou o desenvolvimento de aparatos legislativos rígidos em diversos países, incluindo o Brasil, visando minimizar os impactos negativos da ação humana sobre este. Diante disto, nas últimas décadas, a pressão da legislação tem surtido efeitos positivos em relação aos cuidados direcionados ao meio natural. Multiplicaram-se em todo o país ações voltadas a preservação/conservação dos recursos naturais como, por exemplo, a constante revisão e proposição de leis ambientais, o desenvolvimento unidades de conservação, controle da pesca predatória e caça de animais silvestres, uso de energias renováveis, propagação de práticas de educação ambiental, dentre outras.

Diante deste cenário, o E-book “Conservação e Meio Ambiente”, em seus 23 capítulos, se constitui em uma excelente iniciativa da Atena Editora, para agrupar diversos estudos/pesquisas de cunho nacional e internacional envolvendo a temática ambiental, explorando múltiplos assuntos, tais como: gestão ambiental; impactos ambientais; agroecologia e agrotóxicos; avaliação e qualidade da água; áreas de proteção ambiental e unidades de conservação; contabilidade ambiental, educação ambiental, dentre outros. Por fim, espero que os estudos compartilhados nesta obra cooperem para o desenvolvimento de novas práticas acadêmicas e profissionais, assim como possibilite uma visão holística e multidisciplinar para o meio ambiente e sua conservação.

Desejo que apreciem a leitura.

Clécio Danilo Dias da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

A CONTABILIDADE AMBIENTAL COMO IMPORTANTE FERRAMENTA PARA A GESTÃO AMBIENTAL

Allembert Dourado Ribeiro

DOI 10.22533/at.ed.5672127011

CAPÍTULO 2..... 13

GESTÃO AMBIENTAL: UM ESTUDO DE CASO SOBRE O DESCARTE DE RESÍDUOS DOMÉSTICOS DE UMA COMUNIDADE DA ZONA RURAL NO MUNICÍPIO DE ITACOATIARA/AM

Keyciane Rebouças Carneiro

Amanda Nogueira Simas

Lyssandra Bueno de Oliveira

Rute Holanda Lopes Alves

Samy Alvarenga dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.5672127012

CAPÍTULO 3..... 24

LA RESPONSABILIDAD EXTRA CONTRACTUAL DEL ESTADO ECUATORIANO POR DAÑOS AMBIENTALES

Manuel Augusto Bermúdez Palomeque

Liliana Saltos Solórzano

DOI 10.22533/at.ed.5672127013

CAPÍTULO 4..... 50

EVALUACIÓN DEL ESTADO TRÓFICO Y DE LA CALIDAD DEL AGUA DE UN MICRORESERVORIO DEL MORELOS, MÉXICO

José Luis Gómez-Márquez

Bertha Peña-Mendoza

José Luis Guzmán-Santiago

Jake Retana-Ramírez

Omar Rivera-Cervantes

Roberto Trejo-Albarrán

DOI 10.22533/at.ed.5672127014

CAPÍTULO 5..... 70

CAPACIDAD FLOCULANTE DE COAGULANTES NATURALES EN EL TRATAMIENTO DE AGUA

David Choque Quispe

Yudith Choque Quispe

Betsy Suri Ramos Pacheco

Aydeé Marilú Solano Reynoso

Lourdes Magaly Zamalloa Puma

Carlos Alberto Ligarda Samanez

Fredy Taipe Pardo

Miriam Calla Flórez

Miluska Marina Zamalloa Puma

Jhuniór Felix Alonzo Lanado

Yadyra Quispe Quispe

DOI 10.22533/at.ed.5672127015

CAPÍTULO 6..... 83

REMOÇÃO DE NITROGÊNIO DE ÁGUAS RESIDUAIS PROVENIENTES DE MATADOUROS

María Mayola Giselle Galván Mondragón

Adrián Rodríguez García

DOI 10.22533/at.ed.5672127016

CAPÍTULO 7..... 95

QUALIDADE DA ÁGUA DA LAGOA COSTEIRA DE COYUCA DE BENÍTEZ, GUERRERO ATRAVÉS DA AVALIAÇÃO DE NUTRIENTES, PERÍODO 2016-2017

Raúl Arcos Ramos

Odett Viridiana Andrade Pérez

Kevin Raúl Arcos Hernandez

DOI 10.22533/at.ed.5672127017

CAPÍTULO 8..... 105

RECARGA NATURAL DE CAMAS DE ÁGUA POR INFILTRAÇÃO ASSISTIDA COM ECTOMICORRIZES EM FLORESTAS DE NEVADO DE TOLUCA

Moisés Tejocote-Pérez

Ana Elisa Alcántara-Valladolid

José Adrián Silis-Cano

Carlos Eduardo Barrera-Díaz

DOI 10.22533/at.ed.5672127018

CAPÍTULO 9..... 116

PREVENCIÓN DE RIESGOS HIDROMETEOROLÓGICOS EN TEMOZÓN YUCATÁN

Delghi Yudire Ruiz Patrón

Miguel Ángel Alonso Cuevas

Lucila Guadalupe Aguilar Rivero

Ruth Guadalupe Quintero Vargas

José Efraín Ramírez Benítez

Sergio Javier Meléndez García

DOI 10.22533/at.ed.5672127019

CAPÍTULO 10..... 129

ASPECTOS AMBIENTAIS DA REGIÃO DO VALE DO RIO ARAGUAIA NO ESTADO DE GOIÁS –BRASIL

Rildo Vieira de Araújo

Robert Armando Espejo

Michel Constantino

Paula Martin de Moraes

Romildo Camargo Martins

Ana Cristina de Almeida Ribeiro

Gabriel Paes Herrera
Francisco Sousa Lira
Rafael Mamoru dos Santos Yui
Reginaldo B. Costa

DOI 10.22533/at.ed.56721270110

CAPÍTULO 11..... 144

INFLUÊNCIA DA EFETIVIDADE DE GESTÃO NA CONSERVAÇÃO: O ESTUDO DE CASO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO MUNICIPAIS EM MARICÁ-RJ

Beatriz Verçosa Maciel
Barbara Franz

DOI 10.22533/at.ed.56721270111

CAPÍTULO 12..... 158

A AGROECOLOGIA COMO FERRAMENTA DE SUSTENTABILIDADE SOCIOECONÔMICA E AMBIENTAL: UM ESTUDO DE CASO DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO DA MATA ESCURA, MUNICÍPIO DE JEQUITINHONHA – MG

Dalila da Costa Gonçalves
Lucyélen Costa Amorim Pereira
Wiliam Rodrigues Ribeiro
Romulo Leal Polastrelli
Daniella Oliveira Prates Vargas
Jussara Oliveira Gervasio
Débora Cristina Gonçalves
Morgana Scaramussa Gonçalves
Maurício Novaes Souza

DOI 10.22533/at.ed.56721270112

CAPÍTULO 13..... 168

AGROTÓXICOS NA AGRICULTURA: CONSEQUÊNCIAS TOXICOLÓGICAS E AMBIENTAIS

Eduardo Antonio do Nascimento Araujo
Paloma Domingues
Alena Thamyres Estima De Sousa
Anderson Felipe Rodrigues Coelho
Kilson Pinheiro Lopes

DOI 10.22533/at.ed.56721270113

CAPÍTULO 14..... 187

CONCENTRACIÓN LETAL MEDIA (CL₅₀) DEL HERBICIDA RANGO 480 SOBRE *Daphnia* spp. JAÉN - PERÚ

Franklin Hitler Fernandez Zarate
Jorvin Jair Mendoza Guarniz
Annick Estefany Huaccha Castillo
David Coronel Bustamante

DOI 10.22533/at.ed.56721270114

CAPÍTULO 15..... 197

CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS EM CONTEXTOS DE GRANDES EMPREENDIMENTOS DE MINERAÇÃO: UMA ANÁLISE A PARTIR DO PROJETO MINAS RIO

Larissa Pirchiner de Oliveira Vieira

Wilson Madeira Filho

DOI 10.22533/at.ed.56721270115

CAPÍTULO 16..... 209

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE RESÍDUOS GERADOS EM OFICINAS MECÂNICAS DE VEÍCULOS EM UM MUNICÍPIO DA ZONA DA MATA MINEIRA

Ingrid Machado Silveira

Ana Paula Wendling Gomes

DOI 10.22533/at.ed.56721270116

CAPÍTULO 17..... 223

LOGÍSTICA INVERSA EN LA PRODUCCIÓN DE NEUMÁTICOS EN LA ZONA CENTRO-SUR DE MÉXICO Y PERCEPCIÓN DE SU IMPORTANCIA AMBIENTAL

Aurora Linares Campos

J. Santos Hernández Zepeda

Teresa Flores Sotelo

DOI 10.22533/at.ed.56721270117

CAPÍTULO 18..... 232

HABITAÇÃO DE EMERGÊNCIA: A SOCIEDADE CIVIL ORGANIZADA COMO CATALISADORA DE TRANSFORMAÇÕES NO ATENDIMENTO PÚBLICO ÀS FAMÍLIAS EM SITUAÇÃO DE VULNERABILIDADE NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO

Indalécia Sergia Almeida Brandão Escudero

Cintia Elisa de Castro Marino

DOI 10.22533/at.ed.56721270118

CAPÍTULO 19..... 246

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ALFACE AMERICANA REVESTIDAS COM *Alumina* SOB CONDIÇÕES DE ESTRESSE POR ALUMÍNIO

Tais Ferreira Costa

Tamara Rocha dos Santos

Ariele Monteiro Gama

Geísa Melo dos Santos Pereira

Hellen Cristina da Paixão Moura

Liliane Santana Luquine

Rafaela Shaiane Marques Garcia

Raysa Marques Cardoso

DOI 10.22533/at.ed.56721270119

CAPÍTULO 20..... 257

QUANTIFICAÇÃO DE MANITOL COMO NUTRIENTE DE COGUMELOS SELVAGENS COMESTÍVEIS DESIDRATADOS

Ariana de la Cruz Hernández

Moisés Tejocote-Pérez
Ana Elisa Alcántara-Valladolid
José Adrián Silis-Cano
Carlos Eduardo Barrera-Díaz
DOI 10.22533/at.ed.56721270120

CAPÍTULO 21.....267

ALELOPATIA: CONSIDERAÇÕES GENÉTICAS, QUÍMICAS E FISIOLÓGICAS

Luiz Augusto Salles das Neves
Kelen Haygert Lencina
Raquel Stefanello
Renata Avínio

DOI 10.22533/at.ed.56721270121

CAPÍTULO 22.....278

A DIMENSÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL DENTRO DA POLÍTICA PÚBLICA: UM COMPROMISSO COM O SABER FAZER

Juliana Roberta Paes Fujihara
Maria de Lourdes Spazziani
Manoel Garcia de Oliveira
Simone Ceccon
Juliana Cristina Ribeiro da Silva
Patrícia Helena Mirandola Garcia

DOI 10.22533/at.ed.56721270122

CAPÍTULO 23.....291

DESENVOLVIMENTO DE COLETORES RECICLÁVEIS: TRABALHANDO EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM UMA ESCOLA MUNICIPAL DE PASSIRA - PE

Ricardo Sérgio da Silva
Samuel Lima de Santana
Edson Francisco do Carmo Neto
Rosana Maria da Silva
Gabriel Henrique de Lima
Maria Gislaine Pereira
Luciclaudio Cassimiro de Amorim
Paulo Henrique Oliveira de Miranda
Luzia Abilio da Silva
Eduarda Santos de Santana
Suzana Cinthia Gomes de Medeiros Silva

DOI 10.22533/at.ed.56721270123

SOBRE O ORGANIZADOR.....300

ÍNDICE REMISSIVO.....301

RECARGA NATURAL DE CAMAS DE ÁGUA POR INFILTRAÇÃO ASSISTIDA COM ECTOMICORRIZES EM FLORESTAS DE NEVADO DE TOLUCA

Data de aceite: 01/02/2021

Data de submissão: 06/11/2020

Moisés Tejocote-Pérez

Laboratorio de Biotecnología Microbiana Ambiental. Centro de Investigación en Ciencias Biológicas Aplicadas. Universidad Autónoma del Estado de México
Toluca, Estado de México

Ana Elisa Alcántara-Valladolid

Laboratorio de Calidad del Agua. Instituto de Interamericano en Tecnología y Ciencias del Agua. Universidad Autónoma del Estado de México
Toluca, Estado de México.

José Adrián Silis-Cano

Laboratorio de Química Ambiental. Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UAEMéx.-UNAM. Universidad Autónoma del Estado de México.
Toluca, Estado de México.

Carlos Eduardo Barrera-Díaz

Laboratorio de Química Ambiental. Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UAEMéx.-UNAM. Universidad Autónoma del Estado de México.
Toluca, Estado de México.

RESUMO: A recarga dos lençóis freáticos começa com a infiltração da água da chuva no subsolo. A captação de água de forma natural e sustentável deve ser promovida para garantir a disponibilidade de sua potabilidade. A simbiose

ectomicorrízica (interação fungo-planta) melhora o estabelecimento da vegetação nas florestas e a captação de água no Estado do México. Este projeto avalia uma proposta viável para aumentar a taxa de infiltração em solos desmatados do Nevado de Toluca quando a vegetação de *Pinus patula* inoculada com ectomicorrização assistida de *Amanita muscaria* é incorporada. Com essa proposta, técnicas de reflorestamento em florestas perturbadas e recarga de aquíferos são aprimoradas.

PALAVRAS-CHAVE: Lençóis, freáticos, infiltração, ectomicorrizas, Toluca.

NATURAL RECHARGE OF WATER BEDS BY INFILTRATION ASSISTED WITH ECTOMICORRIZES IN FORESTS OF NEVADO DE TOLUCA

ABSTRACT: The recharge of water tables begins with the infiltration of rainwater into the subsoil. The capture of water in a natural and sustainable way must be promoted to guarantee the availability of its potability. Ectomycorrhizal symbiosis (fungus-plant interaction) improves the establishment of vegetation in forests and water catchment in the State of Mexico. This project evaluates a viable proposal to increase the infiltration rate in deforested soils of Nevado de Toluca when *Pinus patula* vegetation inoculated with assisted ectomycorrhization of *Amanita muscaria* is incorporated. With this proposal, reforestation techniques in disturbed forests and the recharge of aquifers are improved.

KEYWORDS: Mantles, phreatics, infiltration, ectomycorrhizae, Toluca.

1 | DIVERSIDADE DE PINOS NO ESTADO DO MÉXICO

Para o México, até 1993, estimou-se um inventário de aproximadamente 43 espécies de pinheiros distribuídos em todo o território nacional como constituintes da riqueza vegetal das florestas temperadas de suas altas montanhas (Andrew, 2001 e Martínez, 1993). O Estado do México é uma das cinco entidades com maior número de espécies de pinheiros registradas, esta característica é compartilhada com os estados de Durango, Jalisco, Michoacán e Oaxaca com uma gama de 16 a 18 espécies, das quais para a entidade e centro do eixo neovulcânico transversal são *Pinus ayacahuite*, *P. cembroides*, *P. douglassiana*, *P. hartwegii*, *P. herrerae*, *P. lawsoni*, *P. leiophylla*, *P. michoacana*, *P. montezumae*, *P. oocarpa*, *P. patula*, *P. pringlei*, *P. pseudostrobus*, *P. rudis* e *P. teocote* (Martínez, 1993 e PROBOSQUE, 2011). *Pinus patula* Schl. et Cham. É uma espécie comumente manejada em estabelecimentos ou reintroduções devido ao seu alto potencial de crescimento e valor comercial.

2 | PARQUE NACIONAL NEVADO DE TOLUCA

É uma região florestal do Estado do México localizada nas encostas do vulcão Xinantécatl, com altitude máxima de 4.558 metros acima do nível do mar, decretado como Parque Nacional “Nevado de Toluca” (CONANP, 2012). Este parque ocupa uma área de 46.784 Ha, localizado na região fisiográfica central e eixo neovulcânico do Estado do México. Sua vegetação consiste principalmente de florestas frias, temperadas e mistas de *Pinus*, *Abies*, *Cupressus* e *Quercus*, embora existam grandes áreas de zacatonal, pastagens e agricultura de sequeiro, sua micobiota é amplamente diversa, pois existem espécies importantes de ascomicetes e basidiomicetos ectomicorrízico (CONANP, 2012, Martínez, 1993, Pérez-Silva e Herrera, 1991, Perez-Silva, et al., 2011 e PROBOSQUE, 2011). *Amanita muscaria* var. *muscaria* (L.:Fr.) Pers. é uma das espécies de fungos agáricos de grande importância tóxica e ectomicorrízica nas regiões temperadas do Estado do México, principalmente na floresta de pinheiros e floresta mista de pinheiros e carvalhos, esta espécie tem sido amplamente estudada na região graças às contribuições de Pérez-Silva e Herrera, (1991), Pérez-Silva, et al. (2001; 2006; 2011) e Geml, et al., (2008).

3 | ECTOMICORRIZAS

Este conceito se refere à simbiose existente entre várias espécies de fungos superiores do grupo Basidiomycetes e Ascomycetes com a raiz das coníferas de florestas temperadas, comumente, espécies do gênero *Pinus*, *Abies*, *Cupressus* e *Juniperus*, é um conjunto celular de hifas e células corticais da raiz que interagem entre si para troca de nutrientes usados por ambos os organismos nas fases de sobrevivência e reprodução, a saber nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), água (H₂O) e carboidratos (CHO), principalmente (Taylor e Alexander, 2005, Cruz-Ulloa, 1995 e Read, 1999; 2002).

O principal problema ambiental enfrentado pelas ectomicorrizas no Estado do México, e em particular no Parque Nevado de Toluca, é a perda e diminuição de espécies de fungos e florestas devido ao corte descontrolado, eles são decisivos no estabelecimento e funcionamento das florestas águas temperadas do parque Nevado de Toluca, já que estas, por sua vez, são os meios pelos quais a água da chuva é captada e filtrada para meios de armazenamento como os lençóis freáticos (Santiago-Martínez, 2008, Geml, et al., 2008, CONANP, 2012, INEGI, 2010, Prado, et al. 2011, PROBOSQUE, 2011, Santiago-Martínez, 2008 e Pérez-Moreno, 2008).

4 | OBJETIVO

Avaliar a eficiência de um método de infiltração de água em florestas desmatadas do Parque Nevado de Toluca, incorporando vegetação de *Pinus patula* inoculada com ectomicorrizas.

5 | DESENVOLVIMENTO

Foi realizado o monitoramento de mudas micorrizadas de *Pinus patula* com *Amanita muscaria* introduzidas em quatro florestas desmatadas do Parque Nevado de Toluca. As amostras de solo foram coletadas diretamente nas parcelas experimentais das quatro áreas do Parque Nacional do Nevado de Toluca, durante os anos de 2018 e 2019, foi coletado um montante aproximado de 1 Kg de solo que foi colocado em sacos plásticos para transferência conforme regulamentos atuais (NOM-021-SEMARNAT, 2001).

Nas mesmas áreas do entorno das parcelas experimentais, foram coletados exemplares de *Amanita muscaria*. Os espécimes foram etiquetados e transportados para o laboratório para caracterização a fresco, procedimentos estes baseados nos métodos aplicados por Pérez-Silva e Herrera (1991) e Pérez-Silva, et al., (2001; 2011). As sementes de *Pinus patula* foram coletadas em cones distribuídos no entorno das parcelas experimentais, as sementes foram limpas para eliminação de resíduos de matéria orgânica e colocadas em estufa a 28oC por 2 dias para eliminação da umidade externa da testa.

6 | INDUÇÃO PARA ECTOMICORRIZAÇÃO

Para a indução da ectomicorrização, *Amanita muscaria* foi inicialmente inoculada em tubos de solo estéril (autoclave a 20 libras / 30 min) e posteriormente as sementes de *Pinus patula* foram colocadas para garantir que desde o início da germinação das mudas a raiz fosse exposta à invasão do micélio, esta técnica foi integrada por vários métodos propostos por Brundrett, et al. (1996), Duñabeitia, et al. (1996), Taylor e Alexander (2005) e Pérez-Moreno (2008). Foi realizado o monitoramento hidromecânico de mudas de *Pinus patula* micorrizadas com *Amanita muscaria* introduzidas nas parcelas experimentais.

7 | AVALIAÇÃO DA BIOMASSA

Para avaliação da biomassa aérea da planta, foram considerados os parâmetros comprimento do caule e espessura do caule das mudas, enquanto para a biomassa da rizosfera foi considerado o peso total das raízes extraídas das mudas em um quilograma de solo, além de Portanto, nesta seção, foram coletadas informações sobre alguns parâmetros qualitativos que foram apresentados nas plantas durante sua ectomicorrização, como cor, formato da muda e formato da folha, esses parâmetros são propostos com base nas observações feitas por diversos autores como Brundrett, et al. (1996), Duñabeitia, et al. (1996), Taylor e Alexander (2005) e Pérez-Moreno (2008), dos quais foi observado que as mudas não apresentaram variações notáveis nos caracteres qualitativos; em outras palavras, eram todos comuns em suas características físicas.

8 | RESULTADOS

As Figuras 1 e 2 mostram o comportamento da Porcentagem de infiltração nos sistemas micorrízicos de *Pinus patula* e *Amanita muscaria* durante um ano de avaliação, observa-se que nos meses de julho, agosto e setembro o maior percentual de acúmulo de água é atingido dentro do solo experimental com os tratamentos experimentais que continham a simbiose micorrízica integral, em comparação com os experimentos que não apresentaram a simbiose e o solo sem mudas micorrízicas. Observa-se que a eficiência da infiltração com a simbiose estabelecida aumenta até 70% no acúmulo de água em ambos os tipos de filtros, sendo a profundidade de 80 cm mais evidente. Essas eficiências para melhorar a qualidade do ambiente por micorrizas já foram relatadas por Brundrett, et al., (1996), Duñabeitia, et al., (1996), Taylor e Alexander (2005) e Pérez-Moreno (2008) . No entanto, eles não foram relacionados à infiltração de água (Martínez e Fernández, 1983, Domínguez, et al., 1994, NOM-011-CNA-2000, CNA, 2000 e Villavicencio, et al., 2014).

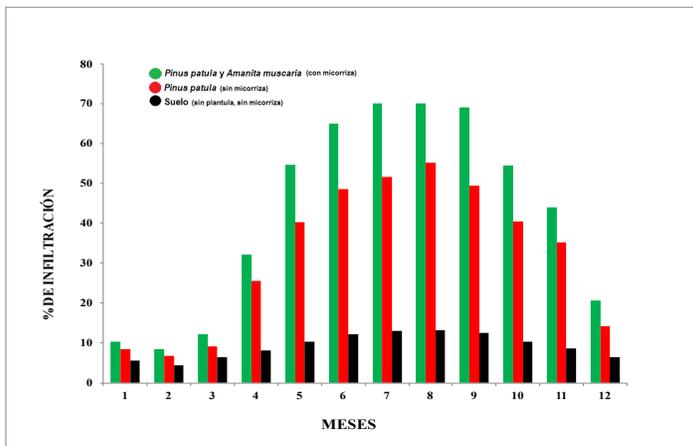


Figura 1. Porcentagem de infiltração nos sistemas micorrízicos de *Pinus patula* e *Amanita muscaria* durante um ano de avaliação (meses: 1 = janeiro, 2 = fevereiro, 3 = março, 4 = abril, 5 = maio, 6 = junho, 7 = 8 de julho = agosto, 9 = setembro, 10 = outubro, 11 = novembro, 12 = dezembro).

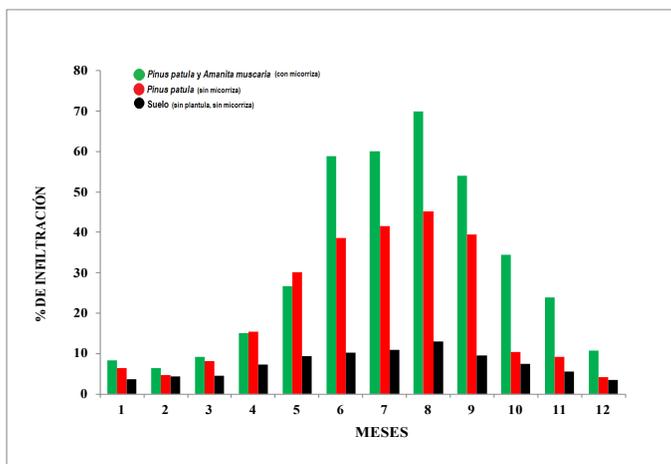


Figura 2. Porcentagem de infiltração nos sistemas micorrízicos de *Pinus patula* e *Amanita muscaria* durante um ano de avaliação (meses: 1 = janeiro, 2 = fevereiro, 3 = março, 4 = abril, 5 = maio, 6 = junho, 7 = 8 de julho = agosto, 9 = setembro, 10 = outubro, 11 = novembro, 12 = dezembro).

As Figuras 3 e 4 mostram o comportamento da biomassa da rizosfera (g de raiz/Kg de solo) e aérea nos sistemas micorrízicos de *Pinus patula* e *Amanita muscaria* durante um ano de avaliação, uma tendência de aumento da biomassa é observada. Com o passar do tempo de micorrização, a partir de agosto a maior porcentagem de crescimento de biomassa na rizosfera é alcançada dentro do solo experimental com os tratamentos experimentais que continham a simbiose micorrízica completa, em comparação com os experimentos

que não apresentaram a simbiose e o solo sem mudas micorrizadas. Essas eficiências para melhorar a qualidade do ambiente por micorrizas já foram relatadas por Brundrett, et al. (1996), Duñabeitia, et al. (1996), Taylor e Alexander (2005) e Pérez-Moreno (2008). No entanto, eles não foram relacionados à infiltração de água (Martínez e Fernández, 1983, Domínguez, et al., 1994, NOM-011-CNA-2000, CNA, 2000 e Villavicencio, et al., 2014).

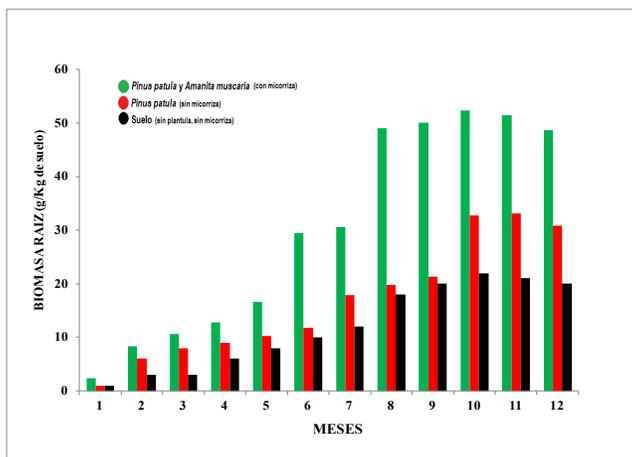
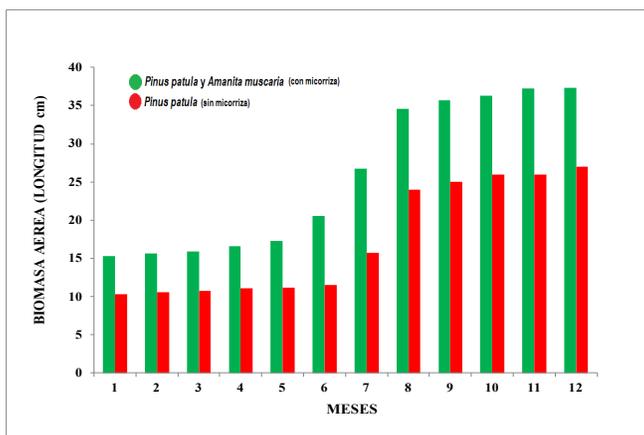


Figura 3. Biomassa da rizosfera (g de raiz / Kg de solo) nos sistemas micorrízicos de *Pinus patula* e *Amanita muscaria* durante um ano de avaliação (meses: 1 = janeiro, 2 = fevereiro, 3 = março, 4 = abril, 5 = maio, 6 = junho, 7 = julho, 8 = agosto, 9 = setembro, 10 = outubro, 11 = novembro, 12 = dezembro).



285 / 5000

Figura 4. Biomassa aérea de mudas (comprimento, cm) nos sistemas micorrízicos de *Pinus patula* e *Amanita muscaria* durante um ano de avaliação (meses: 1 = janeiro, 2 = fevereiro, 3 = março, 4 = abril, 5 = maio, 6 = junho, 7 = julho, 8 = agosto, 9 = setembro, 10 = outubro, 11 = novembro, 12 = dezembro).

A Figura 5 mostra a correlação entre a porcentagem de infiltração e a biomassa da rizosfera nos sistemas micorrízicos de *Pinus patula* e *Amanita muscaria* durante um ano de avaliação, observa-se que à medida que a porcentagem de infiltração no solo aumenta, a biomassa do solo aumenta. rizosfera com 70% de eficiência, esta tendência de aumento da biomassa conforme a infiltração é uma evidência de que os sistemas não só promovem o estabelecimento da vegetação, mas também favorecem o acúmulo de água no solo quando há uma simbiose micorrízica. Estas eficiências para melhorar a qualidade do ambiente por micorrizas já foram relatadas por Brundrett, et al., (1996), Duñabeitia, et al. (1996), Taylor e Alexander (2005) e Pérez-Moreno (2008). No entanto, eles não foram relacionados à infiltração de água (Martínez e Fernández, 1983, Domínguez, et al., 1994, NOM-011-CNA-2000, CNA, 2000 e Villavicencio, et al., 2014).

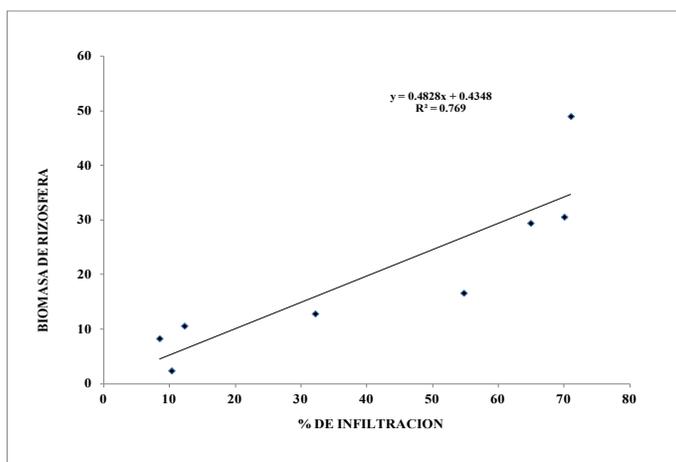


Figura 5. Correlação entre a porcentagem de infiltração e a biomassa da rizosfera nos sistemas micorrízicos de *Pinus patula* e *Amanita muscaria* durante um ano de avaliação. Filtros com 80 cm de profundidade.

A Figura 6 mostra a correlação entre a biomassa da rizosfera e a biomassa aérea nos sistemas micorrízicos de *Pinus patula* e *Amanita muscaria* durante um ano de avaliação, observa-se que conforme a biomassa da rizosfera aumenta, a biomassa aérea das mudas aumenta em Eficiência de 90%, essa tendência de aumento da biomassa expressa traços de qualidade fisiológica de mudas micorrizadas quando transportam os nutrientes do solo na forma de seiva bruta e são processados em seiva elaborada por meio de reações bioquímicas anabólicas como a fotossíntese, é dizem que são evidências da qualidade fisiológica da planta promovida pela retenção e infiltração da água. Essas eficiências para melhorar a qualidade do ambiente por micorrizas já foram relatadas por Brundrett, et al. (1996), Duñabeitia, et al., (1996), Taylor e Alexander (2005) e Pérez-Moreno (2008). No

entanto, eles não foram relacionados à infiltração de água (Martínez e Fernández, 1983, Domínguez, et al., 1994, NOM-011-CNA-2000, CNA, 2000 e Villavicencio, et al., 2014).

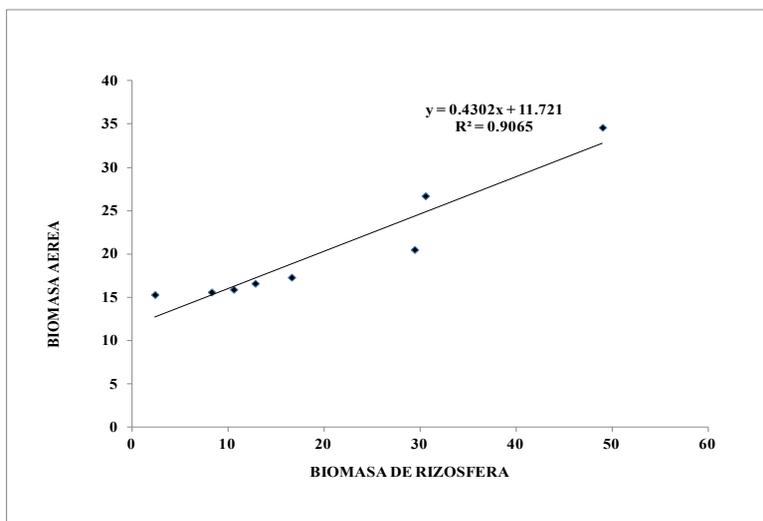


Figura 6. Correlação entre a rizosfera e a biomassa aérea nos sistemas micorrízicos de *Pinus patula* e *Amanita muscaria* durante um ano de avaliação.

9 | CONCLUSÕES

A eficiência da infiltração com a simbiose estabelecida aumenta até 70% no acúmulo de água.

A biomassa da rizosfera e aérea nos sistemas micorrízicos de *Pinus patula* e *Amanita muscaria* aumenta com o passar do tempo de micorrização.

A partir de agosto, a maior porcentagem de crescimento da biomassa é alcançada na rizosfera dentro do solo que continha toda a simbiose micorrízica.

Conforme a porcentagem de infiltração no solo aumenta, a biomassa da rizosfera aumenta em 70% de eficiência.

O aumento da biomassa conforme a infiltração é uma evidência de que os sistemas não só promovem o estabelecimento da vegetação, mas também favorecem o acúmulo de água no solo quando há uma simbiose micorrízica.

Conforme a biomassa da rizosfera aumenta, a biomassa aérea das mudas aumenta em 90% de eficiência.

A proposta indica que o reflorestamento micorrízico sustentável é viável, pois melhora a infiltração quando a vegetação é promovida.

REFERÊNCIAS

- Andrew, D.P. (2001). Mexican Forest, *Forest Ecology and Management*, 144 (1-3) 213-228.
- Andy, F., Taylor, S. and Alexander, I. (2005). The ectomycorrhizal symbiosis: life in the real world. *Mycologist*. 9(3). 102-112.
- Brundrett, M., Bougher, N., Dell, B., Grove, T., Malajczuk, N. (1996). Working with Mycorrhizas in Forestry and Agriculture. Australian Centre for International Agricultural Research, ACIAR, Monograph 32.
- Cambrón-Sandoval, V. H., España-Boquera, M.L., Sánchez-Vargas, N.M., Sáenz-Romero, C., Vargas-Hernández, J.J., Herrerías-Diego, Y. (2011). Producción de clorofila en *Pinus pseudostrobus* en etapas juveniles bajo diferentes ambientes de desarrollo. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*. 17(2), 253-260.
- Castro-Félix, P., Pérez de la Rosa, J., Vargas-Amado, G., Velásquez Magaña, S., Santerre, A., López-Dellamary, F., Villalobos-Arámbula, A. (2008). Genetic relationships among Mexican white pines (*Pinus*, Pinaceae) based on RAPD markers. *Biochemical Systematics and Ecology*. 36. 523-530.
- Cibrian-Tovar, D., Alvarado, D., García, S.E. (eds). (2007). Enfermedades forestales en México. Universidad Autónoma Chapingo, CANAFOR-SEMARNAT. México. pp. 5-20.
- CONANP, (2012). Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Parque Nacional Nevado de Toluca, decreto 25-01-1936. México. pp.1-3.
- Dudal, R. (2005). The six factor of soil formation. *Eurasian Soil Science*, 38. 60-65.
- Duñabeitia, M.K., Hormilla, S., Salcedo, I., Peña, J.I. (1996). Ectomycorrhizae synthesized between *Pinus radiata* and eight fungi associated with *Pinus* spp. *Mycologia*. (88) 6, 897-908.
- Estrada-Martínez, E, Guzmán, G., Cibrián, T.D., Ortega, P.R. (2009). Contribución al conocimiento etnomicológico de los hongos comestibles silvestres de mercados regionales y comunidades de la Sierra Nevada (México). *Interciencia*. 34:1, 25-33 pp.
- Garibay-Origel, R., Córdoba, J., Cifuentes, J., Valenzuela, R., Estrada-Torres, A., Kong, A. (2009). Integrating wild mushrooms use into a model of sustainable management for indigenous community forest. *Forest Ecology and Management*. 258. 122-131.
- Geml, J., Tulloss, R.E., Laursen, G.A., Sazanava, N.A., Taylor, D.L. (2008). Evidence for strong inter and intracontinental phylogeographic structure in *Amanita muscaria* a wind-dispersed ectomycorrhizal basidiomycete. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 48:2, 694-701.
- Guzmán, G. (2008). Análisis de los estudios sobre macromicetes de México. *Revista Mexicana de Micología*. 28. 7-15.
- HACH, (2008). "Water Analysis Manual, HACH Corporation", USA. pp. 5-60.

Hernández, A., Bojórquez, J.I., Ascanio, M.O., García, J.D., Morales, M., Borges, Y. (2011). Cambio de la cobertura del suelo por influencia antropogénica: énfasis en las regiones tropicales. En: Krasilnikov, P., Jimenez, F.J., Reyna, T. García, N.E. (ed). Geografía de suelos de México, UNAM, México. 119-131 pp.

INEGI, (2010). Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Unidad de Inventario Nacional de Recursos Naturales. Información edafológica, inventario 1990-2010. México. pp. 40-60.

IUSS Working Group WRB. (2008). Base referencial mundial del recurso suelo. Un marco conceptual para clasificación, correlación y comunicación internacional. No. 103. FAO. Italia.

Martínez M. y J. Fernández. (1983). Jerarquización de las acciones de conservación de suelos a partir de cuencas hidrológicas. Chapingo, Mexico, mimeo.

Martínez, M. (1993). Los Pinos Mexicanos. 3ª. Botas. México. pp. 11-70.

Medel, R. (2007). Especies de ascomicetes citados de México IV, 1996-2006. *Revista Mexicana de Micología*. 25. 69-76.

Morales, M., Hernández, A., Marentes, F., Funez-Monzote, F., Borges, Y., Morell, F., Vargas, D., Ríos, H. (2008). Nuevos aportes sobre el efecto de la disminución de la materia orgánica en los suelos ferralíticos rojos lixiviados. *Revista Agrotecnia de Cuba*. 32, 57-64.

NMX-AA-099-SCFI, (2006). Determinación de nitrógeno de nitratos en disolución de suelo y agua residual, métodos de prueba. Diario Oficial de la Federación. México.

NOM-021-SEMARNAT, (2001). Norma que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad, clasificación de suelos, muestreos y análisis. Diario Oficial de la Federación. México.

Ortega-Larrocea, M.P, Xoconostle-Cázares, B., Maldonado-Mendoza, I.E., Carrillo-González, R., Hernández-Hernández, J., Díaz-Garduño, M., López-Meyer, M., Gómez-Flores, L., González-Chávez, M.C. (2010). Plant and fungal biodiversity from metal mine wastes under remediation at Zimapan, Hidalgo, Mexico. *Environmental Pollution*. 158. 1922-1931.

Pérez-Moreno, J. (2003). Ecología, fisiología y biotecnología de la ectomicorriza. En: Álvarez-Sánchez, J. y Monroy, A. Técnicas de estudio de las asociaciones micorrízicas y sus implicaciones en la restauración. Las prensas de ciencias. México. pp. 240-250.

Pérez-Moreno, J., Lorenzana-Fernández, A., Carrasco-Hernández, V., Yescas-Pérez, A. (2010). Los hongos silvestres comestibles del Parque Nacional Izta-Popo, Zoquiapan y Anexos. Colegio de Posgraduados, SEMARNAT, CONACYT. México. pp. 40-60.

Pérez-Silva E, Aguirre-Acosta E. (1986). Flora micológica del estado de Chihuahua, México I. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica 57:17–32.

Pérez-Silva, E., Bárcenas, E., Aguilar, C. (2001). Guía micológica del género *Amanita* del Parque Estatal Sierra de Nanchititla. Cuadernos de Investigación. Cuarta época/18. Universidad Autónoma del Estado de México, México. pp. 30-58.

Pérez-Silva, E., Esqueda, M., Herrera, T., Coronado, M., (2006). Nuevos registros de Agaricales de Sonora, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 77. 23-33.

Pérez-Silva, E., Herrera, T. (1991). Iconografía de macromicetos de México I. *Amanita*. Instituto de Biología. Publicaciones Especiales 6. Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 20-70.

Pérez-Silva, E., Herrera, T., Ocampo, L.A. (2011). Nuevos registros de macromicetos para el municipio de Temascaltepec, estado de México. *Revista Mexicana de Micología*. 34. 23-30.

PROBOSQUE (2011). Protectora de Bosques del Estado de México. Restauración y fichas de especies arbóreas. I Regiones Forestales e Inventario de especies de *Pinus* de 2010. México. pp. 3-6.

Ruiz J., A., A. I. González J., C. Anguiano J., V. Vizcaíno I., R. J. Alcanzar J., L. H. Flores E. y R. J. Regalado. R. (2004). Clasificación climática del estado de Jalisco. INIFAP-CIRPAC. Ed. Conexión Gráfica. Guadalajara, Jal. México. Libro Técnico Núm. 1. 178 p.

Sandor, J.A. (2006). Ancient agricultural terraces and soils. In: Warkentin, B.P. (ed). Foot-prints in the soil. People and ideas in soil history. Elsevier. Amsterdam. 505-534 pp.

Santiago- Martínez, M.G. (2008). Los hongos ectomicorrízicos en las prácticas de restauración. En: Álvarez-Sánchez, J. y Monroy, A. Técnicas de estudio de las asociaciones micorrízicas y sus implicaciones en la restauración. Las prensas de ciencias. México. pp. 213-231.

Solomon, D., Fritzsche, F., Lehmann, J., Tekalign, M., Zech, W. (2002). Soil organic matter dynamics in the subhumid agroecosystems of the Ethiopian highlands: Evidence from natural ¹³C abundance and particle-size fractionation. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 66, 969–978.

Steffen, W., Grinevald, J., Crutzen, P. McNeill, J. (2011). The Anthropocene: conceptual and historical perspectives. *Philosophical Transactions of the Royal Society A.* 369. 842-867.

Taylor, A.F.S, Alexander, I. (2005). The ectomycorrhizal symbiosis: life in the real world. *Mycologist*. 19 (3). 102-112.

Val, J., Heras, L., Monge, E. (1985). New formulae for determination of photosynthetic pigments in acetone. *Annals of Aula Dei*. 17:(3-4), 231-238.

Valenzuela, V.H., Herrera, T., Pérez-Silva, E. (2004). Contribución al conocimiento de los macromicetos de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Angel, D.F., México. *Revista Mexicana de Micología*. 18. 61-68.

Villarruel-Ordáz, J.L., Cifuentes, B.J. (2007). Macromicetos de la cuenca del río Magdalena y zonas adyacentes, Delegación Magdalena Contreras, México, D.F. *Revista Mexicana de Micología*. 25. 59-68.

Zonneveld, M., Jarvis, A., Dvorak, W., Lema, G., Leibing, C. (2009). Climate change impact predictions on *Pinus patula* and *Pinus tecunumanii* populations in Mexico and Central America. *Forest Ecology and Management*. 257. 1566-1576.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agricultura 39, 41, 84, 94, 106, 130, 131, 133, 138, 141, 160, 163, 165, 167, 168, 169, 170, 173, 174, 178, 180, 182, 185, 186, 188, 201, 202, 246, 248, 255, 267

Agroecologia 129, 158, 159, 163, 165, 166, 167, 182, 185, 186, 254, 255

Agrotóxicos 15, 23, 165, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186

Água 3, 9, 10, 16, 18, 71, 95, 105, 106, 107, 108, 110, 111, 112, 129, 131, 132, 135, 136, 139, 142, 164, 177, 179, 180, 181, 199, 200, 202, 209, 212, 214, 217, 218, 220, 241, 246, 248, 249, 250, 254, 258, 260, 282, 293, 294

Alelopatia 267, 269, 270, 271, 273, 275

Áreas de Preservação Permanentes 131

Ativo Ambiental 5, 6

B

Baterias 15, 209, 215, 219, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299

Biomassa 108, 109, 110, 111, 112, 247, 251, 252, 253

C

Cogumelos 257, 258, 259, 261

Coletivos Educadores 278, 280, 285, 288, 289, 290

Coletores Recicláveis 291, 292, 293, 295, 298

Compostos Alelopáticos 270, 271, 273, 274

Conflitos Socioambientais 197, 198, 199, 208

Conservação 2, 129, 130, 131, 132, 133, 136, 137, 138, 139, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 151, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 184, 288

Contabilidade Ambiental 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12

D

Degradação 5, 6, 129, 130, 131, 132, 138, 139, 140, 178, 179, 180, 181, 202, 209, 212, 213, 235, 281

Descarte de Lixo 13

E

Ectomicorrização 105, 107, 108

Ectomicorrizas 105, 106, 107

Educação Ambiental 2, 22, 23, 278, 279, 280, 281, 282, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290,

291, 292, 293, 298, 300

F

Fisiologia Vegetal 267, 269, 275, 277

G

Genética 25, 44, 267, 269, 270, 271, 275

Gestão Ambiental 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 15, 21, 22, 23, 209, 210, 211, 212, 213, 215, 216, 219, 220, 221, 222

H

Habituação de Emergência 232, 233, 235, 237, 239

Herbicida 170, 179, 187, 188, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 252, 255, 273

Hidrometeorológicos 116, 117, 118, 119, 123, 127

I

Impactos Ambientais 2, 181, 183, 184, 202, 209, 210, 211, 212, 213, 215, 216, 220, 294, 295, 297, 298, 299

L

Logística Reversa 224, 299

M

Manitol 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263

Mata Atlântica 159, 160, 163, 166, 167, 198

Meio Ambiente 2, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 13, 14, 15, 17, 20, 21, 22, 23, 129, 130, 131, 132, 133, 136, 139, 140, 141, 142, 143, 157, 158, 159, 163, 166, 167, 168, 170, 176, 177, 178, 179, 181, 182, 183, 185, 186, 208, 211, 214, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 224, 235, 238, 246, 248, 267, 269, 271, 275, 280, 281, 285, 286, 287, 289, 291, 292, 293, 294, 297, 299

Mineração 197, 198, 200, 204, 207, 208

N

Nutriente 64, 257

O

Oficinas Mecânicas 209, 211, 212, 213, 216, 217, 221, 222

P

Passivo Ambiental 1, 6, 7, 9, 11

Pesticidas 168, 172, 173, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 185, 186

Pilhas 15, 215, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299

Planejamento Urbano 232, 233, 234, 235, 237, 238, 239

Poluição Atmosférica 181, 185

Pragas Agrícolas 176

Preservação Ambiental 1, 138, 159, 219

Q

Química Orgânica 267, 269, 271, 273, 275

R

Racismo Ambiental 197, 203, 206, 207

Reciclagem 3, 13, 15, 17, 19, 21, 22, 209, 214, 218, 219, 220, 282, 283, 293, 295, 298, 299

Recursos Hídricos 10, 130, 131, 135, 136, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 180, 184

Resíduos Domésticos 13, 14, 15, 17, 18, 19, 21

Resíduos Industriais 209, 210, 298

Responsabilidade Social 1, 3, 9, 10, 11, 23, 143, 232, 278

S

Saúde 14, 15, 23, 140, 168, 170, 171, 172, 173, 176, 178, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 202, 213, 215, 238, 248, 258, 291, 292, 293, 297, 299

Sementes 107, 168, 169, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 268, 270, 271, 272, 273, 274

Sensibilização 209, 216, 279, 291, 292, 296, 297, 298

SNUC 145, 150, 156

Solo 13, 14, 15, 16, 20, 21, 27, 29, 46, 61, 63, 89, 91, 93, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 118, 139, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 171, 177, 178, 179, 182, 183, 184, 199, 212, 213, 223, 228, 229, 230, 239, 248, 249, 255, 271, 272, 294

Sustentabilidade 5, 10, 14, 23, 129, 130, 132, 138, 143, 158, 163, 182, 207, 213, 220, 222, 246, 248, 254, 255, 278, 280, 282, 288, 289, 300

T

Teste de Germinação 246, 247, 248, 250, 254

U

Unidades de Conservação 136, 137, 142, 144, 145, 146, 147, 155, 157, 159

Conservação e Meio Ambiente

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Atena
Editora

Ano 2021

Conservação e Meio Ambiente

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Atena
Editora

Ano 2021