

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
Prof^ª Dr^ª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof^ª Dr^ª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^ª Dr^ª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale 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
Prof^ª Dr^ª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^ª Dr^ª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof^ª Dr^ª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Dr^ª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª 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
Prof^ª Dr^ª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof^ª Dr^ª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^ª Dr^ª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^ª Dr^ª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^ª Dr^ª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^ª Dr^ª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

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. Alexsandro 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/UFGA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR

Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. 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 Cecon
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

CAPÍTULO 5

CAPACIDAD FLOCULANTE DE COAGULANTES NATURALES EN EL TRATAMIENTO DE AGUA

Data de aceite: 01/02/2021

Data de submissão: 03/11/2020

David Choque Quispe

Escuela Profesional de Ingeniería
Agroindustrial – UNAJMA, Andahuaylas – Perú
ORCID: 0000-0003-4002-7526

Yudith Choque Quispe

Universidad Tecnológica de los Andes, Cusco
– Perú
ORCID: 0000-0002-3690-7267

Betsy Suri Ramos Pacheco

Escuela Profesional de Ingeniería
Agroindustrial – UNAJMA, Andahuaylas – Perú
ORCID: 0000-0002-0286-0632

Aydeé Marilú Solano Reynoso

Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental,
UTEA, Andahuaylas – Perú
ORCID: 0000-0002-1835-2210

Lourdes Magaly Zamalloa Puma

Escuela Profesional de Ingeniería
Agroindustrial – UNSAAC, Curso – Perú
ORCID: 0000-0001-9866-1939

Carlos Alberto Ligarda Samanez

Escuela Profesional de Ingeniería
Agroindustrial – UNAJMA, Andahuaylas – Perú
ORCID: 0000-0001-7519-8355

Fredy Taipe Pardo

Escuela Profesional de Ingeniería
Agroindustrial – UNAJMA, Andahuaylas – Perú
ORCID: 0000-0002-8234-7643

Miriam Calla Flórez

Escuela Profesional de Ingeniería
Agroindustrial – UNSAAC, Curso – Perú
ORCID: 0000-0003-0592-6454

Miluska Marina Zamalloa Puma

Escuela Profesional de Física – UNSAAC,
Curso – Perú
ORCID: 0000-0002-1334-1627

Jhunion Felix Alonzo Lanado

Programa de posgrado - UNSAAC, Curso –
Perú
ORCID: 0000-0001-7888-860X

Yadyra Quispe Quispe

Programa de posgrado – UAC, Cusco – Perú
ORCID: 0000-0002-5232-693X

RESUMEN: La coagulación es un proceso importante en el tratamiento del agua, que incluye la remoción de especies en suspensión, mediante la adición de coagulantes químicos, cuyo uso trae desventajas asociadas a altos costos de adquisición, producción de grandes volúmenes de lodo y el hecho de que afectan el pH del agua tratada. Es así que el objetivo fue evaluar la capacidad floculante de tres variedades de Cactáceas *Echinopsis pachanoi*, *Neoraimondia arequipensis* y *Opuntia ficus* en el tratamiento de agua residual artificial. Se aplicaron dosis del 1%, 2% y 3% de coagulante de las tres variedades de Cactáceas extraídas con tres solventes, en agua residual artificial, observándose un incremento significativo ($p\text{-value} < 0.05$) para la capacidad clarificante y el porcentaje de remoción, con el

aumento de dosis de coagulante, presentando mejores resultados la variedad San Pedro. Los parámetros fisicoquímicos del agua tratada como el pH se incrementaron ligeramente de 6.61 del agua sin tratar a 7.58, mientras que la dureza y la alcalinidad no muestran diferencia significativa ($p\text{-value}>0.05$), la DBO del agua con coagulante se incrementó con el porcentaje de aplicación.

PALABRAS CLAVE: Coagulante natural, agua residual artificial, capacidad floculante.

CAPACIDADE DE FLOCULAÇÃO DE COAGULANTES NATURAIS NO TRATAMENTO DE ÁGUA

RESUMO: A coagulação é o processo importante no tratamento da água, que inclui a remoção de espécies em suspensão, por meio da adição de coagulantes químicos, cujo uso traz desvantagens associadas a altos custos de aquisição, produção de grandes volumes de lodo e ao fato de afetam o pH da água tratada. Assim, o objetivo foi avaliar a capacidade de floculação de três variedades de *Cactaceae Echinopsis pachanoi*, *Neoraimondia arequipensis* e *Opuntia ficus* no tratamento de águas residuárias artificiais. Doses de 1%, 2% e 3% de coagulante das três variedades de *Cactaceae* extraídas com três solventes foram aplicadas em efluente artificial, observando-se um aumento significativo ($p\text{-valor}<0,05$) para a capacidade de clarificação e o percentual de remoção, com o aumento da dose do coagulante, a variedade San Pedro apresentou melhores resultados. Os parâmetros físico-químicos da água tratada como o pH aumentaram ligeiramente de 6,61 da água não tratada para 7,58, enquanto a dureza e alcalinidade não mostram diferença significativa (valor $p>0,05$), o DBO da água com coagulante aumentou com a porcentagem de aplicação.

PALAVRAS-CHAVE: Coagulante natural, Água residual artificial, capacidade de floculação.

CAPACITY FLOCCULANT OF NATURAL COAGULANTS IN WATER TREATMENT

ABSTRACT: Coagulation is an important process in water treatment, which includes the removal of suspended species, through the addition of chemical coagulants, whose use brings disadvantages associated with high acquisition costs, production of large volumes of sludge and the fact that affect the pH of the treated water. Thus, the aim was to evaluate the flocculating capacity of three varieties of *Cactaceae Echinopsis pachanoi*, *Neoraimondia arequipensis* and *Opuntia ficus* in the treatment of artificial wastewater. Doses of 1%, 2% and 3% of coagulant of the three varieties of *Cactaceae* extracted with three solvents were applied in artificial wastewater, observing a significant increase ($p\text{-value}<0.05$) for the clarifying capacity and the removal percentage, with the increase in the coagulant dose, the San Pedro variety presenting better results. The physicochemical parameters of the treated water such as the pH increased slightly from 6.61 of the untreated water to 7.58, while the hardness and alkalinity do not show significant difference ($p\text{-value}>0.05$), the BOD of the water with coagulant increased with the application percentage.

KEYWORDS: Natural coagulant, artificial wastewater, flocculant capacity.

1 | INTRODUCCIÓN

El agua potable debe presentar características de calidad como libre de turbidez, de color y de sabor perceptibles, así como otros parámetros regulados de acuerdo a las normativas de los países. Las aguas naturales raramente son de calidad satisfactoria para el consumo humano o el uso industrial y casi siempre deben ser tratadas (KIELY, 1999).

La coagulación, se define como la adición de sustancias químicas y la provisión de mezcla, para que las partículas y algunos contaminantes disueltos se aglutinen en partículas más grandes que se puedan retirar mediante procesos de remoción de sólidos (DEMPSEY, 2006), el proceso fisicoquímico de coagulación logra desestabilizar partículas coloidales, precipitar y agrupar sólidos suspendidos, facilitando la extracción por medio de la formación de flocs (INCHAUSTI *et al.*, 2014), removiendo partículas coloidales y suspendidas del agua, reduciendo la turbidez, el color y en menor medida las bacterias (GARCÍA, 2005).

Su aplicación incluye la adición de coagulantes químicos convencionales; sin embargo, existen desventajas asociadas al uso de estos coagulantes, como altos costos de adquisición, producción de grandes volúmenes de lodo y el hecho que afectan significativamente el pH del agua tratada (YIN, 2010; HAAROFF y CLEASBY, 1988).

El coagulante más usado es el sulfato de aluminio, el cual presenta muy buenos resultados en cuanto a la remoción de contaminantes, sin embargo, el impacto económico y medioambiental debido a su uso es muy alto. Además, su uso genera grandes cantidades de lodos de desecho, los cuales son difíciles de tratar (DONATO *et al.*, 2006), por otra parte los lodos remanentes generan tierras inertes no aptas para algún cultivo; los altos niveles de aluminio remanente en las aguas tratadas ponen en riesgo la salud pública debido que grandes cantidades pueden ser causantes del síndrome de Alzheimer (FLATEN, 2001), lo cual ha sido demostrado en investigaciones médicas realizadas en Inglaterra, donde se ha encontrado que el riesgo de contraer esta enfermedad es 1,5 veces mayor en aquellos sitios donde las concentraciones de aluminio en el agua exceden los 0,110 mg/L (GONZÁLEZ *et al.*, 1991).

El uso de coagulantes naturales extraídos de plantas, para el tratamiento de aguas data de varios milenios (SANGHI *et al.*, 2002) y, continuamente se hacen estudios que permiten identificar la potencialidad de distintas plantas para este propósito, y que permitan disminuir el uso de sustancias químicas sintéticas, así como la producción de lodos biodegradables.

Las cactáceas constituyen una de las familias botánicas más abundantes en el Perú, encontrándose en todos los pisos altitudinales, en una gran cantidad de variedades. Es así que desde tiempos remotos las cactáceas han sido importantes y han estado ligadas a una gran cantidad de culturas y pueblos latinoamericanos, en muchas partes del mundo se hace uso de estas de muy distintas maneras y aplicaciones como la clarificación de aguas, como polímero natural.

Estos polímeros son complejos en su composición química, están constituidos principalmente por varios tipos de polisacáridos y proteínas. Algunos de ellos tienen propiedades coagulantes o floculantes y en muchos lugares son usados en forma empírica para aclarar el agua turbia con resultados satisfactorios.

Una de las cactáceas que más ampliamente se ha usado en la coagulación es el género *Opuntia* (familia de las Cactaceae), se caracteriza por la producción de un hidrocoloide, conocido como mucílago, que forma redes moleculares que retiene grandes cantidades de agua (SAAG *et al.*, 1975), es una sustancia polimérica compleja de naturaleza glucídica, con una estructura altamente ramificada (MATSUHIRO *et al.*, 2006), que contiene proporciones variables de L-arabinosa, D-galactosa, L-ramnosa y D-xilosa, así como ácido galacturónico en diferentes proporciones (TRACHTENBERG y MAYER, 1981). Otra cactácea que presenta propiedades coagulantes es el *Echinopsis pachanoi*, que tiene como nombre común “San Pedro” en algunas zonas del Perú, así como la *Neoraimondia arequipensis*, que recibe el nombre común de Ulluquite, no se sabe realmente si tiene o no relación con las conocidas Puyas de Raimondi, que crecen en diversas partes del Perú incluido el altiplano peruano-boliviano.

2 | MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Preparación del agua artificial

Se preparó una solución madre disolviendo 25 g de caolín ($2\text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) en 500 mL de agua destilada que se homogenizó por 30 minutos de forma manual, la disolución se dejó reposar por 24 horas, en seguida se tomaron 6 litros de agua potable y se adicionó 30 mL de disolución madre de caolín

2.2 Extracción de coagulante natural

Se adaptó y modificó el método propuesto por Dujardin *et al.* (1985), se colectaron muestras de cada una de las cactáceas, a las cuales debieron eliminarse completamente sus espinos, posteriormente se cortaron en trozos pequeños y se licuaron a alta velocidad con agua destilada en una relación 1:1, luego de la molienda fina, se procedió a tamizarlo en una malla de 1000 micras, a fin de eliminar la fibra y obtener únicamente el mucilago (zumo filtrado). En seguida se realizó una extracción líquido - líquido del zumo filtrado, con un medio solvente en relación 1 de zumo: 2 de solvente de acuerdo a la Tabla 1. Posteriormente se realizaron tantos cambios de solvente como sea necesario hasta la eliminación del color, en seguida el precipitado se secó a temperatura ambiente. Ya seca la muestra se molió finamente y en seguida se tamizó en una malla de 300 micras, obteniéndose un polvo fino y cristalizado de coagulante.

Variable de entrada			Variable de salida
Variedad	Tratamiento	Tipos de solvente	
<i>Echinopsis pachanoi</i> (San pedro)	T1	Etanol al 96%	R1
	T2	NaCl 0,25M	R2
	T3	Agua	R3
<i>Neoraimondia arequipensis</i> (Ulluquite)	T1	Etanol al 96%	R4
	T2	NaCl 0,25M	R5
	T3	Agua	R6
<i>Opuntia ficus</i> (Tuna)	T1	Etanol al 96%	R7
	T2	NaCl 0,25M	R8
	T3	Agua	R9

Ri, respuesta numérica de la variable de respuesta "i"

Tabla 1. Matriz de diseño experimental

2.3 Actividad floculante - AF

Se adaptó la metodología utilizada por SÁNCHEZ y UNTIVEROS (2004), se vertió 0.25 mL de solución de coagulante natural al 1%, 4.50 ml de suspensión de caolín y 0.25 mL de solución de hierro (III) al 1% en un tubo de ensayo y con ayuda de un Vortex se homogenizo por 15 segundos y se reposo por 5 min. Se retiró dos y medio mL del sobrenadante cuidadosamente de la parte superior del tubo de ensayo con una pipeta y se midió la absorbancia a 550 nm (A). y un control (B). La actividad floculante se calculó utilizando la ecuación (1). La prueba se repitió con coagulante natural al 2% y 3%.

$$AF = \frac{1}{A} + \frac{1}{B} \text{ ec. (1)}$$

2.4 Evaluación del porcentaje de remoción

La eficiencia del proceso se determinó mediante el porcentaje de remoción (%R) de turbidez de acuerdo a la ecuación (02) (YAGUAL y TORRES, 2012).

$$\%R = \frac{Turbidez_{inic} - Turbidez_{fin}}{Turbidez_{inic}} * 100 \text{ ec. (02)}$$

2.5 Evaluación de las características fisicoquímicas

Se realizó la caracterización de los parámetros de calidad del agua tratada, tales como: pH, Alcalinidad total, Dureza total y DBO (APHA, 1998).

3 I RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El coagulante de la variedad *Echinopsis pachanoi* extraído con etanol muestra mayor actividad floculante (Tabla 2), asimismo se parecía que la actividad floculante aumenta con el incremento de la concentración de coagulante en el agua residual artificial para todos los casos, Sánchez y Untiveros (2004) encontraron un valor de 36.54% para la actividad floculante de la pectina con concentración de 30 ppm (0.003%) en agua residual artificial formulada con caolín y hierro (III), y 10.53% en agua residual artificial formulada con caolín y cromo (III), aunque en ambos casos existe un descenso de la actividad floculante con el incremento de concentración de pectina.

Solución coagulante (%)	Actividad floculante (%)								
	Etanol			NaCl			Agua		
	\bar{x}	\pm	s	\bar{x}	\pm	s	\bar{x}	\pm	s
1	47.394 ^a	\pm	0.460	44.878 ^e	\pm	0.722	44.277 ^e	\pm	0.302
2	48.399 ^b	\pm	0.188	46.584 ^d	\pm	0.480	45.237 ^f	\pm	0.307
3	48.580 ^b	\pm	0.063	46.756 ^d	\pm	0.399	45.266 ^f	\pm	0.271

Donde: \bar{x} es la media; s es la desviación estándar

*Las letras iguales significan que no hay diferencia significativa, evaluadas a través del test Tukey, con $\alpha = 5\%$

Tabla 2. Actividad Floculante del coagulante de la variedad *Echinopsis pachanoi*

El coagulante de la variedad *Neoraimondia arequipensis* así como la variedad *Opuntia ficus* presentan mejores actividades floculantes cuando son extraídos con etanol (Tabla 3 y 4).

Solución coagulante (%)	Actividad floculante (%)								
	Etanol			NaCl			Agua		
	\bar{x}	\pm	S	\bar{x}	\pm	s	\bar{x}	\pm	s
1	28.407 ^a	\pm	0.944	27.624 ^e	\pm	1.121	27.093 ^d	\pm	0.460
2	30.355 ^b	\pm	0.114	27.666 ^e	\pm	0.251	27.620 ^d	\pm	0.245
3	30.382 ^b	\pm	0.114	27.733 ^e	\pm	0.070	27.640 ^d	\pm	0.107

Donde: \bar{x} es la media; s es la desviación estándar-

*Las letras iguales significan que no hay diferencia significativa, evaluadas a través del test Tukey, con $\alpha = 5\%$

Tabla 3. Actividad Floculante del coagulante *Neoraimondia arequipensis*

Solución coagulante (%)	Actividad floculante (%)								
	Etanol			NaCl			Agua		
	\bar{x}	\pm	s	\bar{x}	\pm	s	\bar{x}	\pm	s
1	46.128 ^a	\pm	0.390	44.279 ^b	\pm	0.544	42.653 ^d	\pm	0.337
2	46.408 ^a	\pm	0.114	45.066 ^{b,c}	\pm	0.156	43.694 ^e	\pm	0.245
3	46.475 ^a	\pm	0.219	45.197 ^c	\pm	0.213	44.051 ^e	\pm	0.265

Donde: \bar{x} es la media; s es la desviación estándar

*Las letras iguales significan que no hay diferencia significativa, evaluadas a través del test Tukey, con $\alpha = 5\%$

Tabla 4. Actividad Floculante del coagulante *Opuntia ficus*

Por otra parte, el coagulante de la variedad *Echinopsis pachanoi* extraída con el solvente etanol presenta mejor porcentaje de remoción (Tabla 5), aunque en todos los casos es mayor al 99%, incrementándose con el porcentaje de aplicación de los coagulantes, similares resultados se reportaron para el coagulante extraído de la *Neoraimondia arequipensis* (Tabla 6) y del coagulante extraído de la *Opuntia ficus* (Tabla 7).

Solución coagulante (%)	Porcentaje de remoción (%)								
	Etanol			NaCl			Agua		
	\bar{x}	\pm	s	\bar{x}	\pm	s	\bar{x}	\pm	s
1	99.213 ^a	\pm	0.059	99.099 ^c	\pm	0.100	98.938 ^d	\pm	0.055
2	99.305 ^{a,b}	\pm	0.060	99.215 ^c	\pm	0.057	99.157 ^e	\pm	0.061
3	99.443 ^b	\pm	0.060	99.247 ^c	\pm	0.061	99.224 ^e	\pm	0.059

Donde: \bar{x} es la media; s es la desviación estándar.

*Las letras iguales significan que no hay diferencia significativa, evaluadas a través del test Tukey, con $\alpha = 5\%$

Tabla 5. Porcentaje de remoción del coagulante de la variedad *Echinopsis pachanoi*

Solución coagulante (%)	Porcentaje de remoción (%)								
	Etanol			NaCl			Agua		
	\bar{x}	\pm	s	\bar{x}	\pm	s	\bar{x}	\pm	s
1	92.636 ^a	\pm	0.326	92.098 ^b	\pm	0.222	91.435 ^c	\pm	0.182
2	92.785 ^a	\pm	0.180	92.230 ^b	\pm	0.106	92.012 ^d	\pm	0.124
3	92.777 ^a	\pm	0.091	92.301 ^b	\pm	0.087	92.143 ^d	\pm	0.143

Donde: \bar{x} es la media; s es la desviación estándar.

*Las letras iguales significan que no hay diferencia significativa, evaluadas a través del test Tukey, con $\alpha = 5\%$

Tabla 6. Porcentaje de remoción del coagulante de la variedad *Neoraimondia arequipensis*

Solución coagulante (%)	Porcentaje de remoción (%)								
	Etanol			NaCl			Agua		
	\bar{x}	\pm	s	\bar{x}	\pm	s	\bar{x}	\pm	s
1	99.020 ^a	\pm	0.152	98.573 ^b	\pm	0.062	98.695 ^c	\pm	0.202
2	99.114 ^a	\pm	0.180	98.661 ^b	\pm	0.054	98.872 ^c	\pm	0.124
3	99.147 ^a	\pm	0.058	98.685 ^b	\pm	0.200	98.934 ^c	\pm	0.056

Donde: \bar{x} es la media; s es la desviación estándar

*Las letras iguales significan que no hay diferencia significativa, evaluadas a través del test Tukey, con $\alpha = 5\%$

Tabla 7. Porcentaje de remoción del coagulante de la variedad *Opuntia ficus*

En general los coagulantes de las Cactáceas en estudio extraídos con etanol presentan mejor porcentaje de remoción de sólidos, y de estos la variedad *Echinopsis pachanoi* presenta resultados mayores al 99%, Yagual y Torres (2012) encontraron porcentajes de remoción entre 95 % a 99.6 % para muestras de agua de río cuando utilizó coagulantes como Sulfato de Aluminio, Floculante Praestol 650 TR y Floculante Químico Artesanal, Quirós et al. (2010), encontraron una remoción de sólidos del 83% cuando utilizo Moringa como coagulante natural a 400 ppm, asimismo encontró un porcentaje de remoción que va de 20% a 100% cuando utilizo quitosano como coagulante, para la tuna *Cactus lefaria* el porcentaje de remoción estuvo entre 94% a 100% para dosis de mínimas de 45 ppm y máximas de 180 ppm en todos los casos agregando CaO, mientras al agregar Sulfato de Aluminio a 12 ppm logró remociones de sólidos hasta del 92% cuando se aplicó 22.5 ppm de coagulante de tuna *Cactus lefaria*.

Se reportaron dosis óptimas de *Opuntia ficus* en el rango de 10 a 20 mg/l que remueven entre 80 a 90% de sólidos (Martínez et al., 2003), mientras que Quirós et al. (2010) encontraron dosis de 45 mg/l, Sciban et al. (2009) encontraron porcentajes de remoción que van del 70% a 80% para coagulantes naturales procedentes de semillas de castaño y bellota de algunas variedades de *Fagaceae* como el roble común y castaña Europea, asimismo Bratskaya et al. (2004) encontraron porcentajes del 68% a 90% de remoción cuando aplico coagulante natural de mucilago de *Plantago psyllium*. Qudsieh et al. (2008) sintetizaron un copolímero coagulante de poliacrilamida combinado con almidón de *Metroxylum sagu*, un material extraído de una palma asiática, el estudio demostró una alta remoción de turbiedad del 97 % en soluciones estándar de caolinita.

Almendárez (2004), comprobó la efectividad de coagulación de un polímero natural extraído de las pencas de *Opuntia cochinellifera* (planta nativa de Centroamérica) en aguas superficiales, Solís et al. (2012) propusieron la mezcla de un polímero natural basado en almidón extraído de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) con sulfato de aluminio comercial,

comparando la eficiencia de remoción de partículas suspendidas con la eficiencia alcanzada con solamente sulfato de aluminio grado comercial, logrando rendimientos de remoción del 97.9 % a 98.7% para agua superficial de un río.

El pH inicial de 6.61 se incrementa en todas las aguas tratadas con los diferentes coagulantes naturales (Tabla 8), Vazquez (1994) mostró una ligera disminución del pH de 7.46 del agua residual inicial a pH 7.43 del agua tratada con variedades de Opuntia, Yagual t Torres, (2012) observaron una disminución considerable del pH del agua del rio de 6.7 hasta 5.2 al aplicar coagulante floculante químico artesanal, por otra parte Solís et al. (2012) evidenciaron que el pH del agua tratada con mezclas de coagulantes de almidón de yuca y Sulfato de Aluminio no vario significativamente presentando tendencias menos acidas hasta 6.7 desde un valor inicial dela gua sin tratar de 6.9, Miranda *et al.* (2012) al tratar aguas residuales mineras con una mezcla de coagulantes Cal – Kollpa (alumbre del Altiplano) mostro un incremento del pH de 5.83 a 7.87.

Variedad	Solución coagulante (%)	pH									
		Etanol			NaCl			Agua			p-value*
		\bar{x}	\pm	s	\bar{x}	\pm	s	\bar{x}	\pm	s	
Echinopsis pachanoi (San pedro)	1	6.98	\pm	0.04	7.34	\pm	0.03	7.33	\pm	0.02	0.000
	2	7.25	\pm	0.02	7.56	\pm	0.04	7.37	\pm	0.01	0.000
	3	7.28	\pm	0.01	7.58	\pm	0.02	7.37	\pm	0.01	0.000
	p-value*	0.0000			0.0002			0.0052			
Neoraimondia arequipensis (Ulluquite)	1	6.75	\pm	0.03	7.32	\pm	0.01	7.26	\pm	0.04	0.000
	2	6.93	\pm	0.04	7.48	\pm	0.02	7.32	\pm	0.01	0.000
	3	7.02	\pm	0.01	7.51	\pm	0.01	7.33	\pm	0.02	0.000
	p-value*	0.0001			0.0000			0.0206			
Opuntia ficus (Tuna)	1	6.68	\pm	0.03	7.21	\pm	0.02	7.19	\pm	0.03	0.000
	2	6.90	\pm	0.02	7.32	\pm	0.02	7.25	\pm	0.01	0.000
	3	6.96	\pm	0.02	7.33	\pm	0.01	7.26	\pm	0.01	0.000
	p-value*	0.0000			0.0001			0.0100			

pH inicial = 6.61 (agua artificial)

Donde: \bar{x} es la media; s es la desviación estándar

*Evaluado a un nivel de significancia del 5%

Tabla 8. pH del agua tratada con los coagulantes naturales

En cuanto a la dureza del agua residual artificial al someterlas a los diferentes tratamientos de coagulación con los coagulantes naturales se aprecia un aumento no significativo ($p\text{-value} > 0.05$) con el incremento del porcentaje coagulante natural extraído

(Tabla 9), aunque para el caso del agua tratada con porcentajes del 1%, 2% y 3% de coagulante de *Echinopsis pachanoi* extraído con etanol se observa un ligero incremento, este no es significativo ($p\text{-value} = 0.0870$). Vazquez (1994), reportó que la dureza del agua artificial tratada con una mezcla de coagulantes de Sulfato de Aluminio y *Opuntia L.* disminuye ligeramente la dureza de 200 ppm de CaCO_3 a 196 ppm de CaCO_3 , [26] mostraron un incremento de 692.0 a 942.0 ppm de CaCO_3 al tratar aguas residuales mineras con una mezcla de coagulantes de Cal y Kollpa (Alumbre del Altiplano), mientras que el mismo autor para el coagulante Sulfato ferroso y Cal disminuye la dureza de 1122.0 a 293.0 ppm de CaCO_3 .

Variedad	Solución coagulante (%)	Dureza (ppm CaCO_3)									$p\text{-value}^*$
		Etanol			NaCl			Agua			
		\bar{x}	\pm	s	\bar{x}	\pm	s	\bar{x}	\pm	s	
<i>Echinopsis pachanoi</i> (San pedro)	1	266.3	\pm	1.5	268.3	\pm	0.6	269.0	\pm	1.0	0.0585
	2	268.0	\pm	1.0	269.0	\pm	1.0	269.0	\pm	1.0	0.4219
	3	269.0	\pm	1.0	269.0	\pm	1.7	269.3	\pm	0.6	0.9269
	$p\text{-value}^*$	0.0870			0.7461			0.8697			
<i>Neoraimondia arequipensis</i> (Ulluquite)	1	262.0	\pm	1.0	269.3	\pm	1.5	261.7	\pm	1.5	0.0008
	2	263.7	\pm	0.6	272.3	\pm	1.5	262.7	\pm	1.2	0.0001
	3	263.7	\pm	1.5	272.3	\pm	0.6	264.3	\pm	0.6	0.0001
	$p\text{-value}^*$	0.2282			0.0456			0.0760			
<i>Opuntia ficus</i> (Tuna)	1	269.3	\pm	1.2	266.3	\pm	1.5	272.0	\pm	1.7	0.0102
	2	270.7	\pm	0.6	267.3	\pm	0.6	273.7	\pm	0.6	0.0000
	3	271.0	\pm	1.0	268.3	\pm	0.6	273.7	\pm	0.6	0.0004
	$p\text{-value}^*$	0.1517			0.1250			0.1842			

Dureza inicial = 260 ppm

Donde: \bar{x} es la media; s es la desviación estándar

*Evaluado a un nivel de significancia del 5%

Tabla 9. Dureza del agua tratada con los coagulantes naturales

Variedad	Solución coagulante (%)	DBO (mg/l)									$p\text{-value}^*$
		Etanol			NaCl			Agua			
		\bar{x}	\pm	s	\bar{x}	\pm	s	\bar{x}	\pm	s	
<i>Echinopsis pachanoi</i> (San pedro)	1	2.41	\pm	0.10	1.24	\pm	0.11	2.26	\pm	0.02	0.0000
	2	2.65	\pm	0.04	1.58	\pm	0.06	2.46	\pm	0.05	0.0000
	3	2.72	\pm	0.04	1.70	\pm	0.04	2.49	\pm	0.07	0.0000
	$p\text{-value}^*$	0.0028			0.0007			0.0033			

<i>Neoraimondia arequipensis</i> (Ulluquite)	1	3.08	±	0.02	2.27	±	0.06	1.54	±	0.03	0.0000
	2	3.32	±	0.02	2.56	±	0.09	1.70	±	0.05	0.0000
	3	3.34	±	0.03	2.69	±	0.04	1.79	±	0.02	0.0000
	<i>p-value*</i>	0.0000			0.0007			0.0004			
<i>Opuntia ficus</i> (Tuna)	1	3.35	±	0.11	1.29	±	0.02	1.45	±	0.06	0.0000
	2	3.64	±	0.11	1.47	±	0.05	1.54	±	0.05	0.0000
	3	3.66	±	0.05	1.58	±	0.05	1.67	±	0.06	0.0000
	<i>p-value*</i>	0.0116			0.0006			0.0067			
DBO agua artificial= 0.57 mg/l											

Donde: \bar{x} es la media; s es la desviación estándar

*Evaluado a un nivel de significancia del 5%

Tabla 10. DBO del agua tratada con los coagulantes naturales

La DBO que origina los coagulantes naturales de las distintas variedades de Cactáceas extraídas con diferentes solventes y aplicados en diferentes porcentajes al agua artificial, en ella se aprecia que los coagulantes de las tres variedades extraídos con etanol proporcionan mayor DBO en el agua artificial (Tabla 10), este hecho se debe a que estos coagulantes presentan mayor contenido de proteínas y sacarosa, este hecho es considerado por Ramos (2006) indica que las proteínas contienen nitrógeno, de manera que también ejercen una demanda de oxígeno nitrogenada, y que toda la materia orgánica biodegradable contenida en una muestra de agua será oxidada a CO_2 y H_2O por microorganismos que usan el oxígeno molecular.

4 | CONCLUSIONES

La capacidad clarificante de los tres coagulantes naturales muestran un incremento significativo ($p\text{-value} < 0.05$) con el aumento de la dosis de coagulante del 1% al 3%, así el coagulante procedente de la variedad *Echinopsis pachanoi* presenta mejores resultados para la Actividad Floculante y porcentaje de Remoción alcanzando valores de $48.580 \pm 0.063\%$ y $99.329 \pm 0.060\%$ respectivamente, cuando es extraído con el solvente etanol. Los parámetros fisicoquímicos del agua residual artificial tratada con los tres coagulante naturales extraídos con los diferentes solventes, como el pH muestran diferencia significativa, incrementándose ligeramente de 6.61 del agua sin tratar a 7.58, mientras que la dureza y la alcalinidad no muestran diferencia significativa ($p\text{-value} > 0.05$), por otra parte la DBO del agua residual artificial tratada muestra diferencia significativa ($p\text{-value} < 0.05$) incrementándose con el porcentaje de aplicación del coagulante de 0.57 mg O_2/l inicial hasta valores de 3.66 ± 0.05 mg O_2/l .

REFERENCIAS

ALMENDÁREZ, N. Comprobación de la efectividad del coagulante (cochifloc) en aguas del lago de Managua "Piedras Azules". **Revista Iberoamericana de Polímeros**, v. 5, n. 1, p. 46-54, 2004.

APHA. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 20. ed. Washington: APHA, 1998.

BRATSKAYA, S.; SCHWARZ, S.; CHERVONETSKY, D. Comparative study of humic acids flocculation with chitosan hydrochloride and chitosan glutamate. **Water Research**, v. 38, p. 2955–2961, 2004.

DEMPSEY, B. Coagulant characteristics and reactions. En: Newcombe, G.; Dixon, D. (Eds.) *Interface Science in Drinking Water Treatment: Theory and Applications*. Arthur Hubbard (Series Editor), **Interface Science and Technology**, v. 10, p. 5-8, 2006.

DONATO, N.; NAVARRO, R.; ÁVILA, M.; MENDIZÁBAL. Obtención de sulfato de quitosano y su aplicación en el proceso de coagulación-floculación de suspensiones coloidales aniónicas de caolinita. **Revista Iberoamericana de Polímeros**, v. 7, n. (3), p. 145-161, 2006.

DUJARDIN, E.; LASZIO, P.; SACKS, D. (1985). The chlorophylls. An experiment in bio-inorganic chemistry. **Journal of chemical education**, v. 52, p. 742-748, 1975.

FLATEN, T.P. Aluminium as a risk factor in Alzheimer's disease, with emphasis on drinking water. **Brain Res.**, v. 55, p. 187-196, 2001.

GARCÍA, S. A. Estudio de la eficiencia de eliminación de radionúclidos naturales en procesos compatibles con el de potabilización de aguas, Tesis de grado, Universidad de Extremadura, España, 2005.

GONZÁLEZ, M.; HERNÁNDEZ, C.; KAEHLER, J. Determinación de aluminio en el agua potable de Valencia y localidades cercanas, Tesis de grado, Departamento de Química, Universidad de Carabobo, 1991.

HAAROFF, J.; CLEASBY, J. Comparing aluminum and iron coagulants for in line filtration of cold waters. **J. Am. Water Works Assoc.**, v. 80, p. 168-175, 1988.

INCHAUSTI, I.; SASIA, P.; KATIME, I. Floculantes poliméricos no iónicos obtenidos en emulsión inversa: Síntesis y caracterización (2014). Disponible en: <http://www.ehu.es/reviberpol/pdf/publicados/inchausti.pdf>.

KIELY, G. Ingeniería ambiental. Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. Vol. II. España. McGraw-Hill, 1999.

MARTÍNEZ, D.; CHÁVEZ, M.; DÍAZ, A.; CHACÍN, E.; FERNÁNDEZ, N. Eficiencia del cactus lefaria para su uso como coagulante en la clarificación de aguas. **Rev. Téc. Ing. Univ. Zulia.**, v. 26, n. 1, p. 27-33, 2003.

MATSUHIRO, B.; LILLO, L.; SÁENZ, C.; URZÚA, C.; ZÁRATE, O. Chemical characterization of the mucilage from fruits of *Opuntia ficus indica*. **Carbohydrate Polymer**, v. 63, n. 2, p. 263–267, 2006.

MIRANDA, R.; TTITO, S.; PALACIOS, R.; ALVAREZ, A. Tratamiento de aguas residuales minero metalúrgico por floculación y sedimentación con uso de floculantes naturales mejorados, Tesis de grado, Facultad de Ingeniería Química Universidad Nacional del Altiplano-Puno, Perú. 2012.

QUDSIEH, I.Y.; FAKHRU, L.; RAZI, A.; KABBASHI, N.A.; MIRGHANI, M.E.S.; FANDI, K.G.; ALAM, M.Z.; MUYIBI, S.A.; NASEF, M.M. Preparation and characterization of a new coagulant based on the sago starch biopolymer and its application in water turbidity removal. **J. Appl. Polymer Sci.**, v. 109, n. 5, p. 3140-3147, 2008.

QUIRÓS, N.; VARGAS, M.; JIMÉNEZ, J. Desarrollo de coagulantes y floculantes para la remoción del color en aguas de consumo humano; el río Humo, reserva forestal río Macho. Centro de Investigación en protección ambiental. Instituto tecnológico de Costa Rica. 2010.

RAMOS, F.J. Análisis de la calidad del agua para consumo humano en el área urbana del puerto de San José, Tesis de posgrado, Departamento de Escuintla. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, Escuela de Química. 2006.

SAAG, L.; SANDERSON, G.; MOYNA, P.; RAMOS, G. Cactasea mucilage composition. **J. Sci. Food Agr.**, v. 26, n. 7, p. 993-1000, 1975.

SÁNCHEZ, S.; UNTIVEROS, G. Determinación de la actividad floculante de la pectina en soluciones de hierro (III) y cromo (III). **Rev. Soc. Quím. Perú.**, v. 70, n. 4, p. 201-208, 2004.

SANGHI, R.; BHATTACHARYA, B.; SINGH, V. Cassia angustifolia seed gum as an effective natural coagulant for decolourisation of dye solutions. **Green Chem.**, v. 4, n. 3, p. 252-254, 2002.

SCIBAN, M.; KLASNJA, M.; ANTOV, M.; SKRBIC, B. Removal of water turbidity by natural coagulants obtained from chestnut and acorn. **Bioresource Technology**, v. 100, n. 24, p. 6639 – 6643, 2009.

SOLÍS, R; LAINES, J; HERNÁNDEZ J. Mezclas con potencial coagulante para clarificar aguas superficiales, Tesis de grado, División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco México. 2012.

TRACHTENBERG, S.H.; MAYER, A. Calcium oxalate crystals in *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.: development and relation to mucilage cells— A Stereological analysis. **Protoplasma**, v. 109, p. 271-283, 1981.

VAZQUEZ, O. Extracción de coagulantes naturales del nopal y aplicación en la clarificación de aguas superficiales. Tesis de posgrado. Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México. 1994.

YAGUAL, M.G.; TORRES, F. Análisis comparativo del proceso de floculación-coagulación en la potabilización de agua de río, usando como fuente de captación el Río Daule y el Río Babahoyo en la Provincia del Guayas. Tesis de grado Instituto de Ciencias Químicas y Ambientales, ESPOL. Guayaquil, Ecuador. 2012.

YIN, C.Y. Emerging usage of plant-based coagulants for water and wastewater treatment. **Process Biochem**, v. 45, n. 9, p. 1437-1444, 2010.

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