

Atena
Editora

Ano 2021

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, INTERDISCIPLINARIDADE E CIÊNCIAS AMBIENTAIS

Kristian Andrade Paz de la Torre
(Organizador)



Atena
Editora

Ano 2021

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, INTERDISCIPLINARIDADE E CIÊNCIAS AMBIENTAIS

Kristian Andrade Paz de la Torre
(Organizador)



Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

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 – Instituto 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
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 Alfnas

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
Prof^ª Dr^ª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^ª Dr^ª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^ª Dr^ª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^ª Dr^ª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Prof^ª Dr^ª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof^ª Dr^ª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Prof^ª Dr^ª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª 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
Prof^ª Dr^ª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Prof^ª Dr^ª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Prof^ª Dr^ª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof^ª Dr^ª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof^ª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^ª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Prof^ª Dr^ª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^ª Dr^ª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Prof^ª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Prof^ª 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
Prof^ª 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
Prof^ª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^ª Dr^ª 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
Prof^ª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Prof^ª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Prof^ª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Prof^ª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof^ª Dr^ª 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
Prof^ª 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
Prof^ª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Prof^ª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof^ª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Prof^ª 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

Desenvolvimento sustentável, interdisciplinaridade e ciências ambientais

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Kristian Andrade Paz de la Torre

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

D451 Desenvolvimento sustentável, interdisciplinaridade e ciências ambientais / Organizador Kristian Andrade Paz de la Torre. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-972-1

DOI 10.22533/at.ed.721211304

1. Ciências ambientais. 2. Sustentabilidade. I. Torre, Kristian Andrade Paz de la (Organizador). II. Título.

CDD 363.7

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

A coleção “Desenvolvimento sustentável, interdisciplinaridade e ciências ambientais” é uma obra que tem, como foco principal, a discussão científica, por meio dos diversos trabalhos que compõem seus capítulos. O volume 1, focado em tecnologias de estudo ambiental, abordará, de forma categorizada e multidisciplinar, trabalhos, pesquisas, relatos de casos e revisões que apresentam desde técnicas de análise do meio ambiente até estratégias para a educação ambiental.

O objetivo central foi apresentar, de forma organizada e clara, estudos realizados em diversas instituições de ensino e pesquisa. Em todos esses trabalhos, o fio condutor foi o aspecto relacionado ao desenvolvimento sustentável, em suas dimensões social, econômica e, com maior destaque, ambiental; na qual englobaram-se as esferas do solo, água, ar, seres vivos e transmissão dos conhecimentos associados a tais assuntos. Com isso, configura-se uma discussão de enorme relevância, dado que os desequilíbrios ambientais têm sido um problema há muitos anos, o que demanda ações adequadas para a correta compreensão das questões ambientais.

Assuntos diversos e interessantes são, dessa forma, abordados aqui, com o intuito de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, professores e demais pessoas que, de alguma forma, interessam-se pelo desenvolvimento sustentável. É válido ressaltar, ainda, que possuir um material que agrupe dados sobre tantas faces desse conceito é muito importante, por constituir uma completa descrição de um tema tão atual e de interesse direto da sociedade.

Desse modo, a obra apresenta uma teoria bem fundamentada nos resultados práticos obtidos pelos diversos autores, que arduamente elaboraram seus trabalhos e aqui os apresentam de maneira concisa e didática. Sabe-se o quão importante é a divulgação científica e, por isso, evidencia-se aqui também a estrutura da Atena Editora, capaz de oferecer uma plataforma consolidada e confiável para que esses pesquisadores exponham e divulguem seus resultados.

Kristian Andrade Paz de la Torre

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE DANOS PARA *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith) EM CULTURA DE MILHO

Jose Celso Martins

DOI 10.22533/at.ed.7212113041

CAPÍTULO 2..... 8

INFLUÊNCIA DO TAMANHO DO BLOCO DE CULTIVO AXÊNICO SOBRE A PRODUTIVIDADE DE *Lentinula edodes*

Samuel Vitor Assis Machado de Lima

Janaína Piza Ferreira

Nayara Clarete da Penha

José Gomes Vianna Neto

Cibelli Paula de Castro

DOI 10.22533/at.ed.7212113042

CAPÍTULO 3..... 19

ALTERAÇÕES DO USO E COBERTURA DO SOLO NO MUNICÍPIO DE DOM ELISEU-PARÁ DE 2004 A 2014

Sabrina Benmuyal Vieira

Raquel de Oliveira Santos

Annicia Barata Maciel Ferreira

Lucieta Guerreiro Martorano

Afonso Henrique Moraes de Oliveira

Agust Sales

Marco Antonio Siviero

DOI 10.22533/at.ed.7212113043

CAPÍTULO 4..... 34

CONTAMINAÇÃO DO SOLO POR METAIS PESADOS PROVENIENTES DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO MUNICÍPIO DE VIÇOSA - ALAGOAS

Romikson Christiano da Silva Freitas

Amanda Silva Medeiros

Joao Gomes da Costa

Mayara Andrade Souza

Paulo Rogerio Barbosa de Miranda

DOI 10.22533/at.ed.7212113044

CAPÍTULO 5..... 40

DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DOS METAIS PESADOS COBRE E ZINCO AMBIENTALMENTE DISPONÍVEIS EM SOLO DE MANGUE

Alexandre Bomfim Barros

Joaquim Alexandre Moreira Azevedo

Aline de Moraes Amaral Barros

Velber Xavier Nascimento

Paulo Rogério Barbosa de Miranda

Danyella Caroline do Couto Almeida
Ana Claudia Ávila Mendonça de Lyra
Tania Valeska Medeiros Dantas Simões
Valesca Barreto Luz

DOI 10.22533/at.ed.7212113045

CAPÍTULO 6..... 49

MOVIMENTAÇÃO DE CÁDMIO EM COLUNAS DE SOLO COM APLICAÇÃO DE LIXIVIADO DE ATERRO SANITÁRIO: PARÂMETROS DE TRANSPORTE

Marco Aurélio Kondracki de Alcântara
Laís Pina Souza
Hélcio José Izário Filho
Patrícia Carolina Molgero da Rós
Adriano Francisco Siqueira
Diovana Aparecida dos Santos Napoleão
Leandro Gonçalves de Aguiar
Nicolý Milhardo Lourenço Nohara

DOI 10.22533/at.ed.7212113046

CAPÍTULO 7..... 64

CITOTENOTOXICIDADE DE PRODUTOS FARMACÊUTICOS UTILIZANDO-SE O BIOTESTE DE ALLIUM CEPA: UM ESTUDO

Jéssica da Rocha Alencar Bezerra de Holanda
Vera Lúcia Bobrowski
Maurizio Silveira Quadro
Jéssica Torres dos Santos
Manoela Colpes Vieira
Caroline Menezes Pinheiro
Louise Hoss
Carolina Faccio Demarco
Thays França Afonso
Manoel Ribeiro Holanda Neto
Luísa Andina Bender
Guilherme Pereira Schoeler

DOI 10.22533/at.ed.7212113047

CAPÍTULO 8..... 71

LEVANTAMENTO QUALITATIVO E QUANTITATIVO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO IGARAPÉ-SÃO LUIZ, SITUADO NO MUNICÍPIO DE CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA-PA

Sebastião da Cunha Lopes
Roberta Rios de Sousa
Bruna Thaissa Martins Mendrade
Dayse de Nazaré Cardoso Monteiro Rabelo

DOI 10.22533/at.ed.7212113048

CAPÍTULO 9..... 80

BIOMONITORAMENTO DE METAIS PESADOS (Cu, Zn e Cd) EM AMBIENTES

ESTUARINOS USANDO OSTRAS *Crassostrea rhizophorae*

Joaquim Alexandre Moreira Azevedo
Alexandre Bomfim Barros
Aline de Moraes Amaral Barros
Velber Xavier Nascimento
Paulo Rogério Barbosa de Miranda
Danyella Caroline do Couto Almeida
Ana Claudia Ávila Mendonça de Lyra
Tania Valeska Medeiros Dantas Simões
Valesca Barreto Luz

DOI 10.22533/at.ed.7212113049

CAPÍTULO 10..... 86

UM ESTUDO SOBRE A PRESENÇA DO CONTAMINANTE EMERGENTE DICLOFENACO EM AMBIENTES AQUÁTICOS BRASILEIROS

Julia Kaiane Prates da Silva
Jéssica da Rocha Alencar Bezerra de Holanda
Jéssica Torres dos Santos
Caroline Menezes Pinheiro
Maurizio Silveira Quadro
Robson Andreazza
Cicero Coelho de Escobar
Mery Luiza Garcia Vieira
Louise Hoss
Vitória Sousa Ferreira
Carolina Faccio Demarco
Thays França Afonso

DOI 10.22533/at.ed.72121130410

CAPÍTULO 11..... 93

LEVANTAMENTO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS VEICULARES NA UTFPR LONDRINA

Roseane de Lourdes Miguel
Joseane Debora Peruço Theodoro

DOI 10.22533/at.ed.72121130411

CAPÍTULO 12..... 102

FISCALIZAÇÃO AMBIENTAL EM EMPRESAS QUE COMERCIALIZAM AGROTÓXICOS NO ESTADO DO CEARÁ

Mayco Angello Fernandes de Sena Silva
Abraão Lima Verde Maia
José Maria Tupinambá da Silva Júnior
Ana Paula Lima dos Reis
Luís Roberto Machado de Sabóia

DOI 10.22533/at.ed.72121130412

CAPÍTULO 13	112
IMPACTOS AMBIENTAIS DO TURISMO EM GRAMADO/RS	
Leticia Corrêa Mazotti	
Natalia Aparecida Soares	
DOI 10.22533/at.ed.72121130413	
CAPÍTULO 14	134
MEIO O AMBIENTE DO TRABALHO: RESPONSABILIDADE CIVIL DO EMPREGADOR PELA DOENÇA OCUPACIONAL	
Mary Monalisa de Carvalho Costa	
DOI 10.22533/at.ed.72121130414	
CAPÍTULO 15	141
DIFERENÇAS E DESAFIOS NA GESTÃO CONTEMPORÂNEA DO MEIO AMBIENTE NO BRASIL	
Monique Carina Caliri Schmidt	
Sérgio Luís Boeira	
DOI 10.22533/at.ed.72121130415	
CAPÍTULO 16	158
PRODUÇÃO DE HISTÓRIAS EM QUADRINHOS COMO ESTRATÉGIA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM SALA DE AULA	
Geórgia Carvalho Anselmo	
Gizele Carvalho Anselmo	
DOI 10.22533/at.ed.72121130416	
CAPÍTULO 17	163
A UTILIZAÇÃO DA CAMPINARANA COMO FERRAMENTA DIDÁTICO PEDAGÓGICA EM DUAS ESCOLAS PÚBLICAS DE IGARAPÉ-MIRI/PARÁ	
Sebastião da Cunha Lopes	
Luan dos Santos Costa	
Lauren Rubeni Pena de Lima	
Dayse de Nazaré Cardoso Monteiro Rabelo	
DOI 10.22533/at.ed.72121130417	
CAPÍTULO 18	174
ANÁLISE DE UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA SOBRE ECOSISTEMAS E SUAS PROPRIEDADES	
Marllon Moreti de Souza Rosa	
Antônio Fernandes Nascimento Junior	
DOI 10.22533/at.ed.72121130418	
CAPÍTULO 19	185
ABORDAGEM MAIS INTEGRATIVA E HOLÍSTICA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL ATRAVÉS MODELAGEM ESPACIAL UTILIZANDO ETNOMAPEAMENTO - EDUCAÇÃO AMBIENTAL ATRAVÉS DE MODELAGEM ESPACIAL	
Simone Soraia Silva Sardeiro	

Avelar Araujo Santos Junior

DOI 10.22533/at.ed.72121130419

CAPÍTULO 20..... 191

EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Albenia Maria de Andrade Fonseca

DOI 10.22533/at.ed.72121130420

SOBRE O ORGANIZADOR..... 203

ÍNDICE REMISSIVO..... 204

CAPÍTULO 12

FISCALIZAÇÃO AMBIENTAL EM EMPRESAS QUE COMERCIALIZAM AGROTÓXICOS NO ESTADO DO CEARÁ

Data de aceite: 01/04/2021

Data de submissão: 07/01/2021

Mayco Angello Fernandes de Sena Silva

Superintendência Estadual do Meio Ambiente
Fortaleza – Ceará
<http://lattes.cnpq.br/0401741092359953>

Abraão Lima Verde Maia

Superintendência Estadual do Meio Ambiente
Fortaleza – Ceará
<http://lattes.cnpq.br/0041597910785525>

José Maria Tupinambá da Silva Júnior

Instituto Federal Farroupilha
Alegrete - Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/8180780548617618>

Ana Paula Lima dos Reis

Superintendência Estadual do Meio Ambiente
Fortaleza – Ceará
<http://lattes.cnpq.br/4045770667425263>

Luís Roberto Machado de Sabóia

Superintendência Estadual do Meio Ambiente
Fortaleza – Ceará
<http://lattes.cnpq.br/9762531501871548>

RESUMO: O agronegócio tem sido há muitos anos o responsável por boa parte do Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil. Esse setor produtivo utiliza uma grande quantidade de insumos, tais como os agrotóxicos. A produção, o uso e a comercialização dos agrotóxicos devem atender a uma série de exigências ambientais, técnicas e de segurança. Com o objetivo de

estudar a ação de fiscalização ambiental realizada no estado do Ceará no período de 2004 a 2019, foram analisados e organizados os dados de vistorias e metodologias de autuação procedidas pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará - SEMACE, órgão ambiental estadual responsável pelo registro e fiscalização do comércio de agrotóxicos naquele estado. Constatou-se que no período de 2004 a 2010 as ações foram menos efetivas quando comparadas com as do período de 2011 a 2019, principalmente pelo fato da SEMACE não possuir servidores legalmente habilitados para exercer a atividade de fiscalização naquele período, com poder de polícia administrativa ambiental capaz de autuar os infratores no momento da fiscalização. Já no período de 2011 a 2019 foram emitidos mais autos de infração do que no período de 2004 a 2010, representando um aumento de 2100% no total de autos de infração emitidos. Outro destaque é a ocorrência de significativa redução no número de autos de infração a partir de 2012 e do número de estabelecimentos registrados para comercializar agrotóxicos, ocasionada pela efetividade da gestão ambiental adotada pelo órgão competente. Essa gestão foi fundamentada na ação fiscalizatória, na punição aplicada aos comerciantes através desses autos e na regularização ambiental da comercialização de agrotóxicos, o que demonstra que o controle da comercialização de agrotóxicos foi realizado de forma eficaz, além do potencial educativo da aplicação de multa.

PALAVRAS-CHAVE: Comercialização, agrotóxicos, autos de infração e gestão ambiental.

ENVIRONMENTAL INSPECTION IN COMPANIES THAT COMMERCIALIZE PESTICIDES IN THE STATE OF CEARÁ

ABSTRACT: Agribusiness has been responsible for many of Brazil's Gross Domestic Product (GDP) for many years. This productive sector uses a large amount of inputs, such as pesticides. The production, use and commercialization of pesticides must meet a series of environmental, technical and safety requirements. In order to study the environmental inspection action carried out in the state of Ceará from 2004 to 2019, the survey data and assessment methodologies carried out by the State Superintendence of the Environment of Ceará - SEMACE, the state environmental agency responsible, were analyzed and organized. for the registration and inspection of the pesticide trade in that state. It was found that in the period from 2004 to 2010 the actions were less effective when compared to those from the period from 2011 to 2019, mainly because SEMACE does not have civil servants legally qualified to exercise the inspection activity in that period, with administrative police power environmental authority capable of assessing violators at the time of inspection. In the period from 2011 to 2019, more tax assessments were issued than in the period from 2004 to 2010, representing an increase of 2100% in the total of tax assessments issued. Another highlight is the occurrence of a significant reduction in the number of tax assessments from 2012 and the number of establishments registered to trade pesticides, caused by the effectiveness of the environmental management adopted by the competent body. This management was based on the inspection action, the punishment applied to traders through these records and the environmental regularization of the sale of pesticides, which demonstrates that the control of the sale of pesticides was carried out effectively, in addition to the educational potential of applying a fine.

KEYWORDS: Commercialization, pesticides, infraction notice and environmental management.

1 | INTRODUÇÃO

É reconhecido que uma significativa parte do Produto Interno Bruto – PIB brasileiro vem do setor agrícola, mais precisamente do agronegócio, setor da agricultura que reúne grandes empresas agrícolas com foco na alta produção de mercadorias para atender a demanda do mercado externo, principalmente alimentos.

O agronegócio absorveu ao longo dos anos diversas tecnologias, tornando o Brasil um dos principais produtores de gêneros agrícolas, e conseqüentemente, um dos maiores consumidores de “pacotes tecnológicos” utilizados para garantir essa alta produtividade. Nessas opções tecnológicas, um dos insumos utilizados para garantir essa produtividade é o agrotóxico e o Brasil é, desde 2008, o maior consumidor de agrotóxicos do mundo (CARNEIRO *et al.*, 2015). Já o Glifosato é o produto mais vendido no Brasil com mais de 14 toneladas de venda em 2014 (BOMBARDI, 2017).

Pela definição de Ribas e Matsumura (2009), os agrotóxicos são produtos químicos capazes de controlar pragas (animais e vegetais) e doenças em plantas. Já a Lei Federal nº 7.802, de 11 de julho de 1989, em seu Art. 2º, inciso I, define agrotóxicos como sendo: os produtos e os componentes de processos físicos, químicos ou biológicos destinados ao

uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores do crescimento (BRASIL, 1989).

Os agrotóxicos geralmente são produzidos a partir de uma mistura de substâncias químicas, definidas na legislação como aditivos, adjuvantes, princípios ativos, ingredientes inertes, impurezas, pré-misturas, produtos de degradação, entre outros. Cada um desses componentes possui uma função específica na composição do produto comercial e pelo fato de agirem como substâncias tóxicas têm sua produção, comercialização e uso controlados por leis.

A legislação básica que rege especificamente os agrotóxicos está representada pela Lei Federal Nº 7.802 de 11 de julho de 1989 e o Decreto Federal Nº 4.074 de 04 de janeiro de 2002 que regulamenta essa lei federal, além da Lei Federal Nº 9.974 de 06 de junho de 2000, o qual alterou a Lei Nº 7.802/1989, modificando alguns artigos específicos em relação às embalagens vazias de agrotóxicos. No âmbito do estado do Ceará, a Lei Estadual Nº 12.228 de 09 de dezembro de 1993 normatiza o controle da comercialização e uso de agrotóxicos no estado do Ceará, sendo regulamentado pelo Decreto Estadual Nº 23.705 de 08 de junho de 1995.

O uso intensivo de agrotóxicos é relativamente recente, cujo mercado se desenvolveu e expandiu há pouco mais de meio século, após a II Guerra Mundial, os venenos produzidos pelas indústrias químicas, antes usadas como armas químicas, passaram a ser utilizados em larga escala para combater pragas que acometiam os cultivos agrícolas (LONDRES, 2011).

Segundo Londres (2011) o Brasil seguiu esse sistema de modernização da agricultura direcionado para o aumento da produção de alimentos e redução da fome, estimulando políticas que favorecessem tanto a expansão de indústrias multinacionais fabricantes de agrotóxicos como o desenvolvimento de indústrias nacionais.

Uma das políticas utilizadas para o aumento da fabricação, importação e comercialização de agrotóxicos no Brasil é a isenção fiscal e tributária que é dada a esses produtos como, por exemplo, a criação do Convênio Nº 100/1997 que reduz a base de cálculo do ICMS (Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços) para comercialização de insumos agropecuários, incluindo agrotóxicos, em até 60%.

No Ceará, fator que contribui bastante para a cadeia de produção, distribuição e uso de agrotóxicos no estado é a isenção total dos tributos ICMS, IPI, PIS/PASEP e COFINS para esse produto estabelecido pelo Decreto Estadual Nº 24.569 de 04 de agosto de 1997 (CEARÁ, 1997). Em um estudo divulgado pela Associação Brasileira de Saúde Coletiva (ABRASCO) estimou que os incentivos fiscais da União, Estados e Distrito Federal

concedidos aos agrotóxicos atingiu o valor de quase 10 bilhões de reais em 2017 (SOARES; CUNHA; PORTO, 2020).

Diante desse contexto de crescente demanda de mercado para fabricação de agrotóxicos, os estabelecimentos comerciais que vendem esses produtos são peças-chave para a busca de uma distribuição adequada de acordo com a legislação ambiental vigente. O controle rigoroso da comercialização desses produtos é essencial para o uso adequado dos mesmos nas propriedades rurais, uma vez que a comercialização irregular de agrotóxicos pode provocar danos à saúde tanto das pessoas que manipulam tais produtos no comércio como dos agricultores que os utilizam no campo. Além disso, a venda dessas substâncias sem indicação correta da praga específica que combatem, sem orientação técnica sobre as formas de aplicação e dosagem dos produtos muitas vezes fomenta a utilização inadequada pelos agricultores, podendo causar sérios riscos ambientais e de saúde pública.

Para a comercialização de agrotóxicos no Brasil são exigidas autorizações específicas emitidas por órgãos do poder público relacionado aos setores de agricultura, saúde e meio ambiente, tanto para os produtos como para os estabelecimentos de comercialização, além de requisitos mínimos na infraestrutura dos estabelecimentos de venda. Dentre os requisitos para comercialização legal de agrotóxicos estão: registro dos produtos no órgão federal competente (Ministério da Agricultura – MAPA), cadastro dos produtos no órgão estadual competente, registro dos estabelecimentos comerciais no órgão estadual competente, emissão de nota fiscal e receituário agrônomo para a venda, existência de profissional legalmente habilitado como responsável técnico pela empresa, estrutura adequada dos depósitos de armazenamento dos produtos e presença de equipamento contra incêndios.

A Lei Estadual nº 12.228/1993 estabelece que compete a Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará - SEMACE registrar e fiscalizar as empresas que comercializam agrotóxicos e empresas prestadoras de serviços fitossanitários no estado; autorizar a distribuição, comercialização e uso de agrotóxicos; normatizar a destinação final de resíduos e embalagens vazias; analisar e fiscalizar o uso de recursos ambientais relacionados aos agrotóxicos e fiscalizar a contaminação ambiental por agrotóxicos (CEARÁ, 1993).

A SEMACE é o órgão seccional componente do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA (criado pela Lei Federal Nº 6.938/1981 – Política Nacional do Meio Ambiente) no estado do Ceará, conforme a Lei Estadual Nº 11.411/1987 sendo responsável pelo licenciamento ambiental de atividades, obras ou empreendimentos potencialmente utilizadores de recursos ambientais no estado (CEARÁ, 1987).

Ação fiscalizatória realizada pela SEMACE nos estabelecimentos comercializadores de agrotóxicos até o ano de 2010 era procedida por técnicos terceirizados. Este procedimento usava como documento originário o Auto de Constatação – AC, quando

identificada uma infração ambiental. Esse AC não possuía valor pecuniário quando aplicado ao infrator, não gerando multa administrativa. A partir de outubro do ano de 2010, as fiscalizações no comércio de agrotóxicos passaram a ser realizadas *in loco* pelos fiscais ambientais concursados, sendo lavrados autos de infração com valor de multa diretamente aos infratores (revendedores de agrotóxicos e distribuidores) quando da constatação de infração ambiental.

2 | OBJETIVOS

Tendo em vista os potenciais impactos adversos ao meio ambiente e à saúde pública oriundos dessa comercialização irregular, o presente trabalho possui como objetivo geral: comparar a fiscalização ambiental no comércio de agrotóxicos no estado do Ceará entre os períodos de 2004-2010 e 2011-2019 através da mudança da gestão de apuração de infrações ambientais.

Os objetivos específicos do trabalho são: comparar o número de autos de infração emitidos entre os períodos de 2004-2010 e 2011-2019 avaliando a eficiência da adoção do auto de infração em comparação com o auto de constatação na fiscalização do comércio de agrotóxicos; e avaliar a eficácia da gestão ambiental aplicada a partir de outubro de 2010 para a atividade de comercialização de agrotóxicos.

3 | METODOLOGIA

O estudo proposto se enquadra como pesquisa quali-quantitativa, na qual foram utilizados dados secundários. A base de informações coletadas é composta por dados produzidos pela Diretoria de Fiscalização da Superintendência Estadual do Meio Ambiente – DIFIS/SEMACE. Para a realização dessa pesquisa foram coletados dados dos seguintes sistemas informatizados da SEMACE, no caso: Sistema de Gerenciamento e Controle ambiental (SIGA) e Sistema NATUUR (sigla sem nome específico).

O período estabelecido para análise dos dados foi compreendido entre 01 de janeiro de 2004 a 31 de dezembro de 2019 e os dados foram analisados para dois períodos distintos: 2004 a 2010, quando ocorria a lavratura de autos de constatação por técnicos da SEMACE; e 2011-2019, quando ocorria lavratura de autos de infração com valor de multa por fiscais ambientais da SEMACE. Os dados supracitados foram restritos ao Estado do Ceará e foram tabulados no software de gráficos e planilhas (Microsoft Office Excel 2007).

4 | RESULTADOS

A fiscalização realizada pela SEMACE em empreendimentos que realizam o comércio de agrotóxicos no período de 2004 a 2010 registrou um total de 178 Autos de Constatação (AC) com uma média de lavratura da ordem de 20 AC por ano, entre 2004

e 2009, porém no ano de 2010 este número subiu para 55 AC, mais do que o dobro, se comparado aos anos anteriores (Gráfico 1).

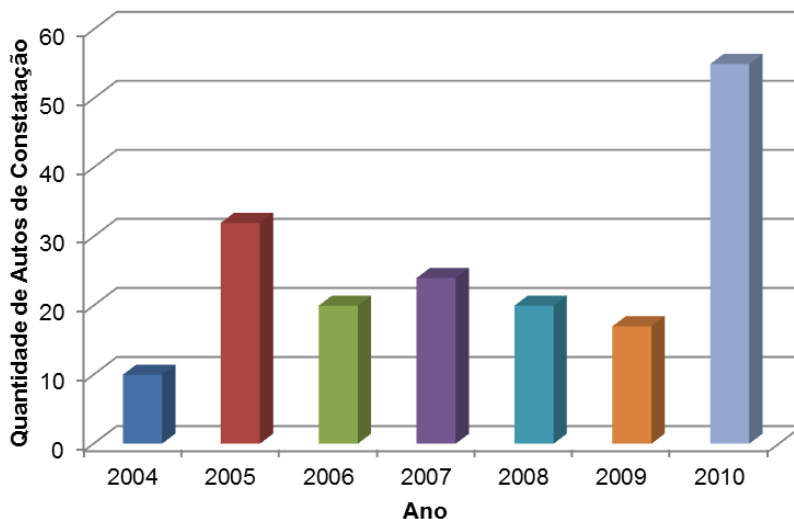


Gráfico 1. Distribuição dos Autos de Constatção no período de 2004 a 2010.

Fonte: SEMACE, 2019

Este fato pode ser explicado pela grande comoção social gerada pela morte do agricultor José Maria do Tomé, denunciante do uso indiscriminado de agrotóxicos e da prática irregular da pulverização aérea em áreas próximas a comunidades rurais e alvo de bastante divulgação pela mídia (Diário do Nordeste On line, 2010). Desta forma a SEMACE teve à época motivos para uma maior sensibilização frente ao controle do comércio de agrotóxicos, explicando em parte, o maior número de AC verificados no ano de 2010.

A SEMACE adotava no período de 2004 a 2010 o procedimento de converter os AC em Autos de Infração – AIF, através da atuação da Procuradoria Jurídica – PROJUR, a qual lavrava os autos e os tramitava para assinatura do superintendente. Essa transformação de AC em AIF ocorria quando o interessado descumpria prazo estabelecido em termo de audiência firmado na PROJUR para sanar as irregularidades encontradas no estabelecimento comercial de agrotóxicos. Entre os anos de 2004 e 2010, dos 178 AC somente 12 foram convertidos na PROJUR em AI – PROJUR. Este valor corresponde a apenas 6,7% dos AC gerados na fiscalização do comércio de agrotóxico, mostrando que a grande maioria dos AC (93,3%) não resultou em autos de infração passíveis de julgamento administrativo (Gráfico 2).

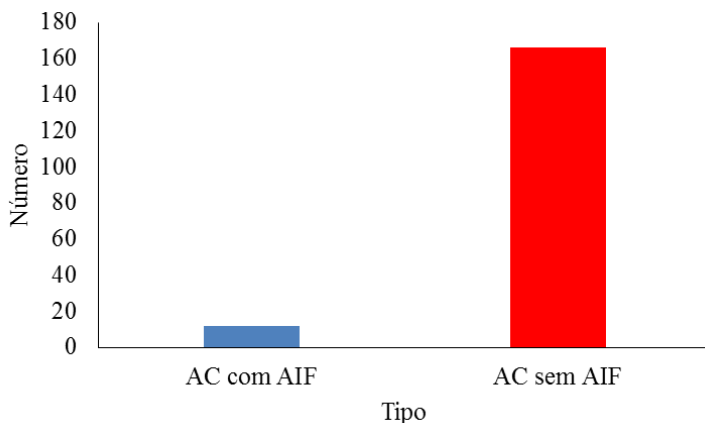


Gráfico 2. Autos de Constatação x Autos de Infração.

Fonte: SEMACE, 2019

A fiscalização ambiental da SEMACE por meio de seus servidores efetivos iniciou suas atividades no final do ano de 2010 (meados de outubro/2010) com a criação da Diretoria de Fiscalização, sendo gerado nesse ano um quantitativo de 39 autos de infração. A partir de outubro de 2010 não mais se utilizou à metodologia de emissão de AC e os autos de infração passaram a ser lavrado em campo no momento da ação fiscalizatória. Realizou-se planejamento para a realização de vistorias em estabelecimentos comerciais em vários municípios distribuídos pelas 08 macrorregiões do estado e foram lavrados 260 autos de infração pelos fiscais ambientais no período de 2010 a 2018 (Gráfico 3).

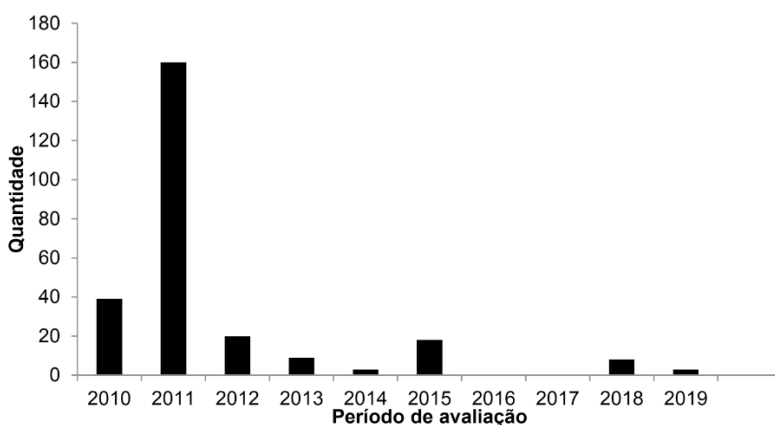


Gráfico 3. Número de Autos de Infração emitidos após a criação da Diretoria de Fiscalização.

Fonte: SEMACE, 2020

Em relação ao número de autos de infração lavrados pela PROJUR (12) a partir de autos de constatação no período de 2004 a 2010, observa-se que no período 2011 - 2019 o número de autos de infração lavrados foi 21 vezes maior, gerando um quantitativo de 260, o que corresponde a um aumento percentual de 2.170%. No período de 2004 a 2010, a média de autos de infração lavrados pela PROJUR era de 02 por ano. Já no período de 2011-2019, a média de autos de infração lavrados pelos fiscais ambientais foi aproximadamente 26 por ano, representando um aumento de 13 vezes.

Em 2011, foram identificadas 160 irregularidades ambientais punidas através da lavratura de auto de infração. No ano de 2012 o número de irregularidades caiu para 20 (redução de 85%), sendo lavrados apenas 20 autos de infração no respectivo ano. Em 2013, esse número caiu para 09 autos de infração, e a média do período 2012-2019 ficou em 7,62 autos, demonstrando que a fiscalização iniciada em outubro de 2010 foi bastante efetiva e ocasionou uma regularização da atividade de comercialização refletindo no menor número de autos de infração lavrados a partir de 2012.

5 | CONCLUSÕES

O presente trabalho demonstra que a modificação na metodologia de fiscalização ambiental no comércio de agrotóxicos, deixando de emitir autos de constatação (AC) no final do ano de 2010, e passando a se aplicar autos de infração (AI) com valor pecuniário diretamente ao infrator no momento da ação fiscalizatória permitiu um impacto significativo da fiscalização da SEMACE na atividade de comercialização de agrotóxicos, tendo em vista que muitos dos infratores buscaram se regularizar no órgão ambiental estadual para essa atividade, a partir do momento que a atuação da SEMACE gerou uma dívida pecuniária desses comerciantes com o poder público.

Observa-se também que no primeiro ano de fiscalização mais intensa do comércio de agrotóxicos (2011), o número de autos de infração lavrados foi bastante expressivo, tendo em vista a existência ainda grande de irregularidades na venda desses produtos, as quais muitas vezes já tinham sido detectadas quando da lavratura dos AC e ainda não tinham sido solucionadas pelos empreendedores. Acrescenta-se que a inércia desses empreendedores em solucionar as irregularidades era estimulada pela baixa eficiência das punições através de AC.

A partir do ano de 2012, houve uma queda bastante significativa no quantitativo de AI, tendo em vista principalmente a alta procura dos interessados já autuados em regularizar a atividade. Isso posto, percebe-se o valor educativo de uma multa na busca por ajustar condutas irregulares. Ressalta-se que alguns comerciantes desistiram da atividade de venda de agrotóxicos, alegando que a situação econômica era desfavorável, que as quantidades e valores de multas aplicadas pela autarquia impediam a continuação da atividade e que a burocracia era muito alta para manter a atividade, principalmente no que

se refere a exigências documentais e de estrutura dos depósitos de armazenamento dos agrotóxicos.

Portanto a adoção de uma gestão de pessoas centrada em servidores concursados e qualificados foi preponderante para a regularização da atividade de comercialização de agrotóxicos no estado, fato constatado pela diminuição da quantidade de autos de infração emitidos desde 2012.

REFERÊNCIAS

1. BOMBARDI, L. M. **Geografia do uso de agrotóxicos no Brasil e conexões com a União Europeia**. São Paulo: FFLCH – USP, 2017. 296 p. Disponível em: <http://conexaogua.mpf.mp.br/arquivos/agrotoxicos/05-larissa-bombardi-atlas-agrotoxico-2017.pdf>. Acesso em 04 jan. 2021.
2. BRASIL. **Lei Federal nº 7.802, 11 de julho de 1989**. Dispõe sobre agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 12 jul. 1989. Seção 1. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7802.htm. Acesso em 07 jan. 2021.
3. CARNEIRO, Fernando Ferreira *et al.* (org.) **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Ed. Expressão Popular, 2015. 624 p.: il. Disponível em: https://www.abrasco.org.br/dossieagrotoxicos/wp-content/uploads/2013/10/DossieAbrasco_2015_web.pdf. Acesso em 04 jan 2021.
4. CEARÁ. **Decreto Estadual nº 24.569, 31 de julho de 1997**. Regulamenta a Legislação do Imposto Sobre Operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação (ICMS). Diário Oficial do Estado do Ceará, Fortaleza, CE, 04 ag. 1997. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=121998>. Acesso em: 05 jan. 2021.
5. CEARÁ, **Lei Estadual nº 11.411, de 28 de Dezembro de 1987**. Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, e cria o Conselho Estadual do Meio Ambiente COEMA, a Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE e dá outras providências. Diário Oficial do Estado do Ceará, Fortaleza, CE, 04 jan. 1988. Disponível em: <https://www2.al.ce.gov.br/legislativo/legislacao5/leis87/11411.htm>. Acesso em 05 jan. 2021.
6. CEARÁ, **Lei Estadual Nº 12.228 de 09 de dezembro de 1993**. Dispõe sobre o uso, a produção, o consumo, o comércio e o armazenamento, bem como a fiscalização do uso, do consumo, do comércio, do armazenamento e do transporte interno dos agrotóxicos, seus componentes e afins, no território do Estado do Ceará. Diário Oficial do Estado do Ceará, Fortaleza, CE, 14 dez. 1993. Disponível em: <https://www2.al.ce.gov.br/legislativo/legislacao5/leis93/12228.htm>. Acesso em: 05 jan. 2021.
7. Diário do Nordeste On line, 2010. **Comissão vai apurar conflitos na Chapada do Apodi**. Limoeiro do Norte, 24 abril 2010. Disponível em <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/editorias/regiao/comissao-vai-apurar-conflitos-na-chapada-do-apodi-1.102378>. Acesso: 12 de junho de 2019.
8. LONDRES, F. **Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida**. Rio de Janeiro: AS-PTA –Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 2011. 1ª ed. 190 p.:il.; 23 cm.

9. RIBAS, P. P.; MATSUMURA, A. T. S., 2009. **A Química dos agrotóxicos: impacto sobre a saúde e meio Ambiente**. Revista Liberato, Novo Hamburgo, v. 10, n. 14, p. 149-158, jul/dez/2009. Disponível em: http://revista.liberato.com.br/ojs_lib/index.php/revista/article/view/142. Acesso em: 06 jan. 2021.
10. SOARES, W. L.; CUNHA, L. N.; PORTO, M. F. S. **Uma política de incentivo fiscal a agrotóxicos no Brasil é injustificável e insustentável**. Rio de Janeiro, Fevereiro de 2020. Associação Brasileira de Saúde Coletiva e Instituto Ibirapitanga. Disponível em: <https://www.abrasco.org.br/site/publicacoes/uma-politica-de-incentivo-fiscal-a-agrotoxicos-no-brasil-e-injustificavel-e-insustentavel/45232/>. Acesso em 05 jan 2021.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abordagem ambiental 185

Ação antrópica 112

Agrotóxicos 102, 103, 104, 105, 106, 107, 109, 110, 111, 151, 152, 153

Amostragem 1, 2, 4, 6

Autos de infração 102, 106, 107, 108, 109, 110

Avaliação de danos 1, 2, 3

B

Bioacumulação 41, 82

Bioindicador 81, 83

C

Cádmio 34, 36, 37, 38, 43, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 85

Campinarana 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172

Chorume 49, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 57

Citotoxicidade 65, 68

Cobertura florestal 19, 20, 23, 27, 28

Cogumelos 8, 9, 13, 14, 15, 16, 17

Conhecimento indígena 185

Cultivo 1, 2, 8, 9, 10, 15, 16, 17

D

Degradação do solo 34

Desenvolvimento sustentável 127, 144, 147, 148, 150, 155, 156, 191, 193, 194, 195, 200, 202

Deslocamento miscível 49, 50, 54

Desmatamento 19, 20, 21, 23, 28, 30, 31, 32, 120, 126, 129, 143, 151, 152, 153

Doença ocupacional 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140

E

Ecosistemas 21, 30, 40, 42, 51, 65, 66, 68, 80, 82, 83, 87, 88, 91, 104, 115, 145, 174, 176, 178, 179, 180, 181, 182, 184, 186, 195, 196, 197, 202

Educação ambiental 71, 124, 127, 143, 158, 162, 163, 164, 165, 166, 168, 169, 170, 172, 184, 185, 186, 187, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202

Efeitos deletérios 41, 44, 45

Elemento traço 41, 81
Ensino de biologia 174
Ensino de ciências 158, 160, 162, 182, 183

F

Fármacos 66, 86, 87, 88, 90, 91, 92
Floresta de manguezais 81

G

Gases 49, 50, 51, 93, 94, 135
Genotoxicidade 65, 66, 68, 69
Gestão ambiental 78, 79, 102, 106, 127, 143, 148, 151, 155, 156, 188, 189, 191, 193, 197, 199, 202
Gestão socioambiental 141, 142, 144, 145, 154

H

Histórias em quadrinhos 158, 159, 161, 162
História socioambiental 141

I

Impacto ambiental 34, 39, 92, 143, 167
Impactos 31, 34, 35, 39, 66, 70, 71, 72, 78, 88, 90, 106, 110, 112, 113, 115, 116, 118, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 133, 149, 161, 166, 168, 169, 171, 187, 188, 196
Integração ensino formal e não formal 191

L

Lixo 30, 34, 35, 51, 53, 57, 76, 78, 83, 119, 159, 161, 198, 199, 200

M

Matrizes aquáticas 64, 66, 69, 70, 86, 87, 91
Meio ambiente 9, 29, 31, 32, 34, 36, 37, 38, 39, 43, 46, 61, 69, 70, 71, 72, 76, 89, 91, 94, 101, 102, 105, 106, 110, 116, 120, 123, 124, 127, 128, 129, 130, 133, 134, 135, 137, 138, 139, 141, 142, 143, 144, 145, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 160, 161, 162, 164, 165, 182, 185, 186, 187, 189, 190, 199, 202, 203
Meio ambiente do trabalho 134, 135, 137, 138
Metodologias alternativas de ensino 174, 175, 176, 180, 182
Milho 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9
Monitoramento terrestre 20
Mutagenicidade 65, 66, 68

O

Ostras de mangue 81

P

Percepção de moradores 112, 113, 128

Política socioambiental 141, 144, 148, 152, 153

Poluentes 66, 67, 80, 82, 93, 94, 95, 96, 100

Poluição do ar 72, 93, 94, 97, 99, 101

Prática pedagógica 166, 174, 191, 193, 194

Práticas ambientais 155, 191, 192

R

Recurso pedagógico 163

Recursos hídricos 32, 40, 42, 71, 90, 92, 125, 143, 149

Responsabilidade civil objetiva do empregador 137, 139

S

Shiitake 8, 9, 17

SIG 185, 188

T

Tratamento de esgoto 61, 87, 90, 91

Turismo na Serra Gaúcha 112

Atena
Editora


Ano 2021

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, INTERDISCIPLINARIDADE E CIÊNCIAS AMBIENTAIS

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, INTERDISCIPLINARIDADE E CIÊNCIAS AMBIENTAIS

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 