

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 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
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

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

Ciências Biológicas e da Saúde

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

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

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

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

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

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

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

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

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

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

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

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

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

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Secconal Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. 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 Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Me. 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 Ceccon
Juliana Cristina Ribeiro da Silva
Patrícia Helena Mirandola Garcia

DOI 10.22533/at.ed.56721270122

CAPÍTULO 23.....291

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

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

DOI 10.22533/at.ed.56721270123

SOBRE O ORGANIZADOR.....300

ÍNDICE REMISSIVO.....301

CAPÍTULO 13

AGROTÓXICOS NA AGRICULTURA: CONSEQUÊNCIAS TOXICOLÓGICAS E AMBIENTAIS

Data de aceite: 01/02/2021

Data de submissão: 31/12/2020

Eduardo Antonio do Nascimento Araujo

Universidade Federal de Campina Grande –
UFCG
Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar
– CCTA
Pombal – PB
<http://lattes.cnpq.br/9800417815093021>

Paloma Domingues

Universidade Federal de Campina Grande –
UFCG
Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar
– CCTA
Pombal – PB
<http://lattes.cnpq.br/9819533203393721>

Alena Thamyres Estima De Sousa

Universidade Federal de Campina Grande –
UFCG
Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar
– CCTA
Pombal – PB
<http://lattes.cnpq.br/9422043816685147>

Anderson Felipe Rodrigues Coelho

Universidade Federal de Campina Grande –
UFCG
Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar
– CCTA
Pombal – PB
<http://lattes.cnpq.br/5667136396997618>

Kilson Pinheiro Lopes

Universidade Federal de Campina Grande –
UFCG
Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar
– CCTA
Pombal – PB
<http://lattes.cnpq.br/2366117797494886>

RESUMO: Historicamente, os agrotóxicos foram disseminados de forma ampla a partir da Segunda Guerra Mundial, sendo parte integrante do pacote tecnológico da modernização da agricultura ou revolução verde e, portanto, o seu entendimento e a sua utilização estavam completamente interligados a uma série de tecnologias agrícolas, como os fertilizantes sintéticos, calcário, sementes certificadas, tratores e demais implementos agrícolas. Estas tecnologias chegaram ao Brasil no intuito de reduzir o crescimento da presença de “pragas” que assolavam os campos país afora e de aumentar a produtividade. No entanto a utilização de tais substâncias findou provocando efeitos deletérios aos organismos dos seres vivos e ao meio ambiente em função do uso indiscriminado destes produtos. No presente trabalho foi realizada uma revisão de literatura para avaliar as consequências toxicológicas e ambientais ocasionadas pelo uso de agrotóxicos na agricultura e para entender as causas e caminhos a seguir para mitigar os efeitos destas substâncias na saúde e no meio ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: Pesticidas, saúde, meio ambiente.

PESTICIDES IN AGRICULTURE: TOXICOLOGICAL AND ENVIRONMENTAL CONSEQUENCES

ABSTRACT: Historically, pesticides have been widely disseminated since the Second World War, being an integral part of the technological package of agricultural modernization or the green revolution and, therefore, their understanding and use were completely linked to a series of agricultural technologies, such as synthetic fertilizers, limestone, certified seeds, tractors and other agricultural implements. These technologies arrived in Brazil in order to reduce the growth of the presence of “pests” that plagued fields across the country and to increase productivity. However, the use of such substances ended up causing harmful effects to the organisms of living beings and the environment due to the indiscriminate use of these products. In the present work, a literature review was carried out to assess the toxicological and environmental consequences caused by the use of pesticides in agriculture and to understand the causes and ways to follow to mitigate the effects of these substances on health and the environment.

KEYWORDS: Pesticides, health, environment.

1 | INTRODUÇÃO

Os agrotóxicos foram desenvolvidos nas primeiras décadas do século XX, entre as duas guerras mundiais, como arma química contra seres humanos. No decorrer do desenvolvimento destes agentes utilizáveis na guerra química, algumas das substâncias, criadas no laboratório, revelaram, o que se descobriu como efeitos letais para os insetos. Esta descoberta não ocorreu por acaso visto que os insetos já vinham sendo amplamente usados nas experiências que se faziam para testar os agentes químicos de morte para o homem. O DDT, sigla para Dicloro-Difenil-Tricloroetano, foi o que deu início a largada destas substâncias em 1939, sendo bastante utilizado na Segunda Guerra Mundial no controle de doenças, com o final do conflito foi introduzido pela indústria bélica na agricultura, pecuária e para controle de doenças por vetores. (BROCHARDT; PAULINO, 2019; CARSON., 1969).

Após esse período de guerra os agrotóxicos foram utilizados como parte integrante do pacote tecnológico da modernização da agricultura ou revolução verde e, portanto, o seu entendimento e a sua utilização estavam completamente interligados a uma série de tecnologias agrícolas, como os fertilizantes sintéticos, calcário, sementes certificadas, tratores e demais implementos agrícolas. A implantação de um amplo e generoso sistema de crédito rural a partir do regime militar de 1964 foi crucial para a disseminação destas tecnologias (CARVALHO; NODARI; NODARI., 2017; OLINGER., 1996).

Conforme a Lei Federal nº 7.802 de 11 de julho de 1989, os agrotóxicos são definidos como os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, designados para o 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, de ambientes urbanos, hídricos e industriais, que tenham como finalidade

alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos à atividade desempenhada nestes ambientes (BRASIL, 1989).

De acordo com o Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Vegetal (Sindiveg), o Brasil é um dos maiores consumidores de agrotóxicos do mundo. Estes produtos são agentes que apresentam uma elevada taxa de contaminação e, desta forma, a exposição e a pulverização dos mesmos causam intoxicação significativa em áreas agrícolas, local de trabalho e a residência de agricultores que acabam se tornando os locais de exposição para a ocorrência de poluição. Os agrotóxicos tem sido utilizados extensamente em todo o mundo e, não obstante, a poluição ambiental decorrente desses poluentes constitui problemas em escala global (MAIA et al., 2018; MOTTA, 2016; LONDRES, 2011).

Quanto aos efeitos nocivos dos agrotóxicos causados à saúde sabe-se que estes permeiam por todo núcleo familiar, através da contaminação intradomiciliar (SENA, 2019). É correto afirmar que o contato com tais substâncias tem o poder de ocasionar alergias, mudanças no DNA, ataques ao sistema imunológico, danos neurológicos, além de gerar mutações e desenvolver a teratogênese, isto é, mal formações em diversos órgãos em situações embrionárias ou fetais (JOBIN et al., 2010).

Diante de tais problemáticas acerca das consequências advindas da utilização destes insumos agrícolas para o meio ambiente, saúde humana e os demais seres vivos, objetivou-se através desta revisão analisar as consequências toxicológicas e ambientais ocasionadas pelo uso de agrotóxicos na agricultura para entender as causas e caminhos a seguir para mitigar os efeitos destas substâncias na saúde e no meio ambiente.

2 | DESENVOLVIMENTO

2.1 Intoxicações por agrotóxicos no Brasil

De acordo com os dados da Produção Agrícola Municipal (PAM), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), os principais produtos da agricultura brasileira são: Soja, cana-de-açúcar, milho, café, algodão herbáceo, mandioca, laranja, arroz, banana e o fumo (IBGE, 2018). Juntas, as lavouras de soja, milho e cana-de-açúcar no ano de 2015 foram responsáveis pelo uso de 76% da área plantada no país e por consumirem o equivalente a 82% de todo o agrotóxico utilizado no Brasil neste mesmo ano (PIGNATI et al., 2017).

Não obstante, estudos científicos como o de Silva et al., (2019) realizado em região de extensa produção agrícola no estado do Mato Grosso, destacam que residir próximo a qualquer lavoura, em especial às lavouras de milho e algodão, como observado no estudo, e ter baixa escolaridade são variáveis que estão associadas à uma maior ocorrência de intoxicações agudas por agrotóxicos.

Para Pignati et al., (2017) ter as informações sobre o tipo de agrotóxico, se trata-se de um herbicida, inseticida ou fungicida, e o princípio ativo presente nele e utilizado nas

lavouras dos municípios é de extrema importância para que se possa associá-los aos efeitos de intoxicação mais frequentes na população de cidades que sejam predominantemente agrícolas. Especialmente no cenário atual brasileiro onde se tem observado um aumento crescente no registro, aquisição e utilização de agrotóxicos, processo esse que dificulta a vigilância sobre ocorrências de intoxicação por essas substâncias, um problema de saúde pública recorrente em países com desenvolvimento baseado no agronegócio como é o caso do Brasil, pelas autoridades de saúde (RAMOS et al., 2020).

A região Centro-Oeste do Brasil tem sua produção agrícola voltada principalmente para a produção de soja e milho, culturas que em função da sua área de plantio se destacam pelo alto consumo de agrotóxicos e em detrimento dessas características estados como o de Goiás ganham destaque em número de intoxicações, especialmente entre homens entre 10 e 65 anos de idade (BERNARDO et al., 2019).

No entanto as intoxicações por agrotóxicos não se restringem apenas a região Centro-Oeste do país, de acordo com Silva et al., (2019), houve um aumento no número de agrotóxicos registrados no Brasil desde o ano de 2005 e este aumento ao longo dos anos apresenta uma correlação positiva quando comparado com os números de casos notificados de intoxicação em crianças de até nove anos de idade no estado de Santa Catarina.

Na Bahia, em função da presença do bioma cerrado em sua extensão territorial, caracterizado pelo solo pobre e com uma grande dependência de fertilizantes, existe uma tendência positiva de uso de herbicidas, fungicidas e inseticidas para aumentar a produtividade da região. Esta característica é representada no salto de 11.697,02 t/ano de ingredientes ativos em 2009 para 23.099,45 t/ano de ingredientes ativos em 2016. Como resultado desse uso intensivo de agrotóxicos tem-se inúmeros processos que resultam em óbitos ou cura de intoxicações com sequelas, tendo o homem como principal vítima e idosos, crianças e mulheres como integrantes do grupo de maior vulnerabilidade (SOUZA; ALMEIDA, 2020).

Nos perímetros irrigados de São Gonçalo (PISG) e de Várzeas de Sousa (PIVAS) 79% e 56% dos agricultores, respectivamente, realizam o uso de agrotóxicos no sistema de plantio, tal uso é realizado sem acompanhamento profissional e registro de receituário agrônomo, tendo como única assistência técnica as orientações nas casas de venda dos produtos. Esse modelo de produção com baixa assistência técnica tem como consequência um elevado índice de falhas no manuseio, armazenamento dos produtos e no descarte das embalagens, além do alto risco de ocorrência de intoxicações ou contaminações ambientais (LOPES et al., 2019).

Tais estudos evidenciam que as problemáticas com a utilização dessas substâncias não se restringem apenas a região centro oeste do País, mas a qualquer área de cultivo pautada no modelo convencional sem se ater as recomendações necessárias para a utilização de tais substâncias.

2.2 Consequências toxicológicas do uso de agrotóxicos

Os efeitos decorrentes da exposição aos pesticidas surgem com o passar do tempo e a longo prazo sabe-se que estas substâncias podem ocasionar reações em órgãos dos sistemas respiratório, circulatório, nervoso e reprodutivo. Além desses fatores, quanto maior for a concentração dos pesticidas e o tempo de exposição a tais substâncias, maiores serão as chances de impactos negativos para a saúde (RIOS, 2017).

A ampla utilização de pesticidas sem o conhecimento mínimo dos riscos associados à sua utilização por longos períodos de forma a não cumprir as normas de segurança estabelecidas e os problemas sociais encontrados no meio rural são as principais causas do agravamento de quadros de doenças, por essa razão o uso dos pesticidas é considerado como um dos maiores agravantes de problemas de saúde pública no meio rural (BALLESTRERI, 2017).

Segundo Buralli (2020), em seu estudo sobre os efeitos à saúde por exposição ambiental e ocupacional aos pesticidas de uso agrícola, a exposição à estas substâncias, pelos aplicadores de pesticidas e os ajudantes das atividades no campo que se ocupam regularmente nas reentradas das áreas de produção sem respeitar os intervalos para retornarem aquela determinada área, tem como efeitos à saúde, o aumento de casos de tosse, rinite e alergia nasal, aperto no peito e falta de ar especialmente nos períodos de safra quando comparados aos períodos de entressafra. Além disso, existe uma associação significativa entre exposição de curto e longo prazo à pesticidas e a redução da função pulmonar, de acordo com o estudo, a exposição à curto prazo aos pesticidas durante o período de safra tem um efeito negativo na espirometria dos agricultores e familiares.

Pesticidas como os organofosforados (POs), que são utilizados para realizar o controle de pragas em todo o mundo, apresentam efeitos inibitórios sobre a enzima acetilcolinesterase resultando em danos neurológicos através do estresse oxidativo, sendo tal estresse responsável por várias doenças neurológicas como a doença de Parkinson, convulsões, depressão e a doença de Alzheimer. Os organofosforados podem perturbar a função das mitocôndrias e induzir o estresse oxidativo resultando nestas doenças. De um modo geral, se compararmos os POs com outros inseticidas como os organoclorados o que podemos observar é que os POs apresentam uma toxicidade aguda mais elevada para humanos e outros mamíferos do que os organoclorados. Vários POs apresentam um alto grau de perigo à saúde dos trabalhadores que os manipulam e a outras pessoas que estejam em contato com os mesmos. A intoxicação por estes agrotóxicos pode ocorrer de formas variadas, desde a ingestão e inalação até a absorção através da pele podendo gerar efeitos imediatos a saúde (FARKHONDEH et al., 2020. NASCIMENTO; MELNYK, 2016).

Para Rios (2017), a exposição humana aos pesticidas tem a sua complexidade de risco à saúde aumentada pelo acúmulo destas substâncias no organismo, uma vez que não estamos preparados para excretar os pesticidas. Os efeitos resultantes da exposição a

pequenas quantidades de tais substâncias por longos períodos podem ser observados em vários tempos após o contato e serem confundidos com outros distúrbios, por essa razão é importante que os profissionais da área da saúde realizem uma boa investigação sobre o uso de pesticidas para implantação de medidas preventivas para preservar a saúde da população.

Morin e Stumm (2018), em seu estudo sobre os transtornos mentais comuns em agricultores e a sua relação com os agrotóxicos, puderam constatar através do cruzamento entre os sintomas físicos e emocionais que ambos os sintomas de intoxicação foram mencionados pelos trabalhadores que apresentaram transtorno mental comum com uma maior intensidade quando comparados aos trabalhadores que não possuíam transtornos mentais. O fato de 173 dos 361 participantes apresentarem transtornos mentais comuns estava diretamente relacionado com o tempo de trabalho na agricultura, com o contato e com a exposição aos agrotóxicos. Para os autores, o trabalhador rural que utiliza agrotóxicos sofre danos tanto à sua saúde física como à sua saúde psíquica uma vez que há na pesquisa uma relação significativa entre transtornos mentais comuns e o tempo de trabalho na agricultura, exposição aos agrotóxicos e doenças preexistentes. Entre os sintomas mais comuns relatados pelos agricultores se destacavam, náuseas, dor de cabeça, irritação nos olhos, dificuldade de concentração e irritabilidade, por essa razão é que a forma como tem sido disseminado o uso de agrotóxicos reforça a necessidade de medidas que estejam direcionadas ao controle e fiscalização dos efeitos do uso destas substâncias.

De acordo com o estudo de Olakkaran et al., (2020), a exposição ao Malathion, pesticida organofosforado, aumenta a peroxidação lipídica (LPO) e a produção de espécies reativas de oxigênio (ROS) além de afetar as atividades antioxidantes da superóxido dismutase (SOD), catalase (CAT), glutatona (GSH) e da superóxido dismutase (GST). Os resultados do estudo mostraram que o malathion é genotóxico e que o estresse oxidativo induzido pela substância pode causar dano oxidativo ao DNA em linfócitos humanos. Tal estresse além de ter a capacidade de desempenhar um papel importante na genotoxicidade do malathion, ainda pode contribuir para o início e progressão de neoplasias hematológicas o que apoia a possibilidade deste composto químico ser mutagênico e cancerígeno.

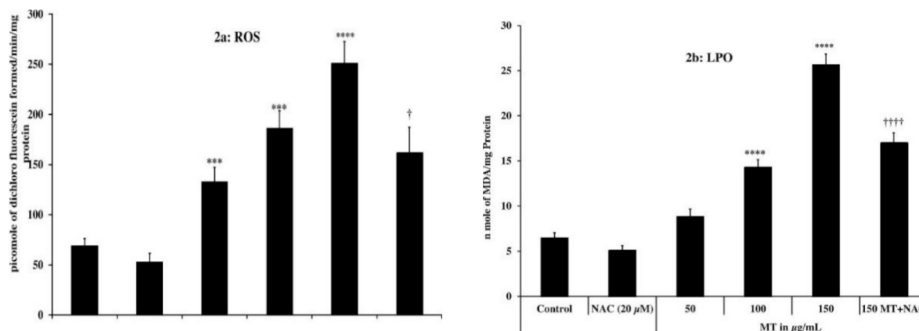


Figura 3: Resultados da geração de espécies reativas de oxigênio (ROS) “2a” e peroxidação lipídica (LPO) “2b”. Os valores sem * não são significativamente diferentes do controle ou (†) NAC; significativo vs controle em *** $p < 0,001$; **** $p < 0,0001$ e significativo vs malathion, 100ug/mL em níveis de † $p < 0,05$; †††† $p < 0,0001$.

Fonte: OLAKKARAN et al, 2020.

O estudo de Scotti, Oliveira e Silva (2017), que avaliou a genotoxicidade em sojicultores que tinham sido expostos a agroquímicos destaca que as altas doses de agrotóxicos utilizados na agricultura apesar de agir de maneira eficiente na proteção das plantas podem causar toxicidade para o homem em doses crônicas. Essa afirmativa dos autores é observada nos números significativos de danos ao DNA através do ensaio de micronúcleos bucal (BMCyt) realizado, onde havia um aumento não só no número de micronúcleos mais também de células binucleadas e de brotos nucleares nos sojicultores expostos quando comparados ao grupo controle que não tinha sido exposto. Além dos danos ao DNA, o gene de metabolização PON1 teve um aumento de células binucleadas no grupo exposto enquanto no grupo não exposto aos agrotóxicos houve um aumento de NBud. Segundo os autores, as alterações ocorridas no grupo de produtores de soja acontecem porque existe uma mistura complexa de substâncias químicas com um grande potencial genotóxico e mutagênico uma vez que os testes de biomonitoramento permitiram a avaliação dos efeitos resultantes da exposição aos agrotóxicos no ambiente de trabalho em especial os efeitos causados nos genótipos de reparo e metabolização sendo importante a utilização dos equipamentos de proteção durante todo o processo de produção para evitar estes efeitos genotóxicos ao organismo.

Fré e Hartmann (2020), em seu estudo sobre o potencial genotóxico de três tipos de agrotóxicos em anfíbios puderam observar a indução de formação de micronúcleos em girinos pelos três agrotóxicos estudados: nicloram, imidacloprido e clorotalonil, indicando que tais substâncias apresentam um potencial genotóxico com capacidade de desencadear alterações cromossômicas em organismos não-alvo, como os anfíbios do estudo. Os micronúcleos de acordo com os autores indicam que estes compostos modificam ou induzem erros de formação das células nos organismos.

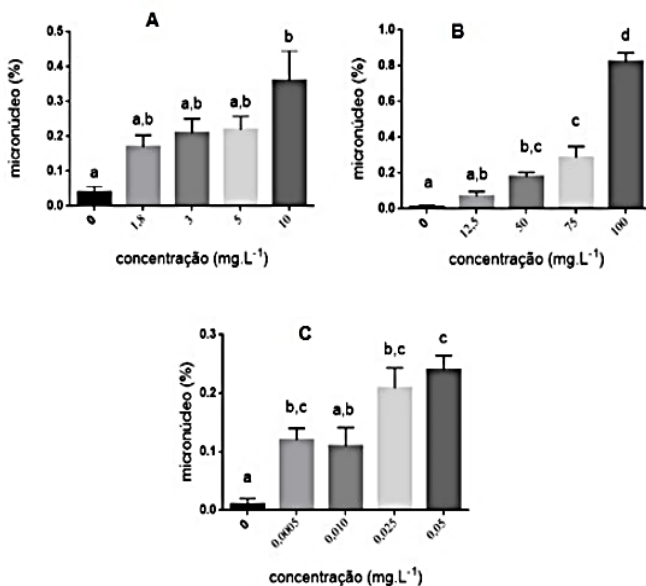


Figura 4: Micronúcleos detectados em girinos de *Physalaemus gracilis* expostos a diferentes concentrações de: (A) picloram; (B) imidacloprido; (C) clorotalonil

Fonte: FRÉ; HARTMANN, 2020.

Godoy et al., (2019), em seu estudo sobre a avaliação de micronúcleos e outras alterações nucleares em células esfoliadas da mucosa bucal de indivíduos expostos direta e indiretamente aos agrotóxicos, destacaram a existência de uma correlação entre o potencial mutagênico, carcinogênico e tóxico em função da exposição direta e indireta à agrotóxicos e a formação tanto de micronúcleos quanto de outras alterações nucleares em células humanas. Segundo os autores o grupo de consumidores de produtos convencionais, com utilização de agrotóxicos, apresentou frequências significativas de células binucleadas e de células com cariólise o que está relacionado ao fato de que os resíduos dos agrotóxicos permanecem nos alimentos e uma vez que estas substâncias possuem um potencial mutagênico e um efeito cumulativo **no organismo, podem induzir a formação de alterações celulares.**

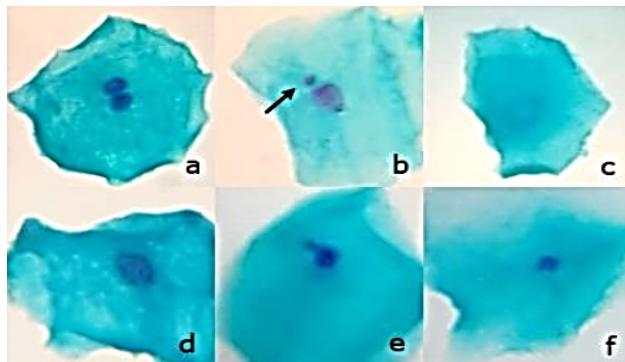


Figura 5: Alterações celulares decorrentes da exposição direta e indireta aos agrotóxicos. a: célula binucleada; b: célula contendo micronúcleo próximo ao núcleo principal; c: cariólise; d: cromatina condensada; e: broto nuclear; f: picnose.

Fonte: GODOY et al., (2019).

Estas alterações destacadas nos referidos estudos atentam para a necessidade de adoção de medidas mais rigorosas no uso de tais substâncias que comprovadamente, apresentam um potencial genotóxico não só para o organismo humano como para outras espécies.

2.3 Agrotóxicos e os seus impactos no meio ambiente

Segundo Souza et al., (2017), nos anos 90 o consumo de agrotóxicos teve um aumento significativo devido o enfoque da indústria agrícola brasileira na obtenção de lucro, não obstante, em 2008 o Brasil se tornou o principal consumidor mundial de agrotóxicos. Diante deste cenário, combinado com as problemáticas no gerenciamento e no controle do consumo pelos órgãos ambientais, têm-se como consequência um cenário nacional preocupante, desde o ponto de vista ambiental, quanto de saúde pública.

As pragas agrícolas, que podem ser compreendidas como insetos nocivos, doenças e plantas daninhas em áreas destinadas ao cultivo agrícola tem apresentado a capacidade de desenvolver resistência aos agrotóxicos com o passar das safras, o modelo de produção agrícola convencional disseminado no país se fundamenta no uso destas substâncias que nem sempre são utilizadas da forma correta ou nas dosagens recomendadas é por essa razão que a pressão química que os agrotóxicos exercem sobre o meio ambiente é tida como consequência, frequentemente, da ação humana com o objetivo de obter uma elevada produtividade agrícola com redução do custeio da produção. No entanto se analisarmos este modelo de produção a longo prazo, o custo ambiental pode ser alto vindo a afetar inclusive o ser humano (BELCHIOR et al., 2017).

Botelho et al., (2020), relatam que a multiexposição e a combinação dos agentes químicos no meio ambiente apresentam a capacidade de aumentar os danos ambientais,

principalmente no contexto da Amazônia e que os agrotóxicos, quando utilizados de forma inadequada podem resultar em muitos impactos no meio ambiente, formando uma reação em cadeia que pode afetar desde os solos e as fontes de água até contaminar o homem e os animais. Além dos efeitos que estes impactos tem nos ecossistemas.

Segundo Deihimfard (2014), uma vez pulverizados, parte dos produtos aplicados atingem o organismo que se tem o objetivo de atingir e a outra parte chega a outros setores do ambiente como o solo, a água e a atmosfera.

Isso explica o que Souza et al., (2017), destacam em seu estudo, que as áreas rurais são potencialmente mais poluídas do que as áreas próximas as indústrias e das zonas urbanas no tange a contaminação do ar pelos agrotóxicos. Afetando a população local em razão da exposição a estas substâncias de forma ocupacional ou ambiental.

Além das problemáticas dos efeitos negativos da utilização destes produtos de forma direta, tem-se as contaminações e poluição do meio ambiente gerados pelo descarte incorreto das embalagens dos agrotóxicos uma vez que o meio ambiente também é uma grande vítima do manuseio incorreto das embalagens de agrotóxicos, tanto as que são jogadas no solo, como observado na figura 6, que além de contamina-lo necessitam de anos para serem degradadas, quanto as que são descartadas nos rios que sofrem a contaminação por estes poluentes uma vez que muitas vezes as embalagens são lavadas e até mesmo jogadas nos rios criando um alto índice de poluição (BERNARDI, 2018).



Figura 6: Demonstração do descarte incorreto de embalagens de agrotóxicos.

Fonte: G1, 2017.

A legislação vigente prevê na lei de número 7.802 de 11 de julho de 1989, artigo 3º, que os agrotóxicos, seus componentes e afins só serão produzidos, comercializados

e utilizados se forem registrados anteriormente em um órgão federal de acordo com as diretrizes dos órgãos que se encarregam dos setores do meio ambiente, saúde e da agricultura. No parágrafo 6º está vetado o registro de agrotóxicos que, de forma geral, representem um perigo para a saúde humana desde distúrbios hormonais até efeitos teratogênicos e carcinogênicos, além dos produtos que apresentem características nocivas ao meio ambiente (BRASIL, 1989).

Alguns países da Europa como destacado por Boechel e Kowalski (2020), estão entre os países que não permitem a comercialização de muitos pesticidas que ainda são utilizados na produção brasileira, fazendo com que o país siga na contramão como o maior consumidor de agrotóxicos do mundo. Algo que se torna preocupante, levando em consideração o potencial negativo que tais substâncias apresentam tanto para os seres humanos como para o meio ambiente.

2.4 Impacto dos agrotóxicos no solo

Boechel e Kowalski (2020) elucidam que práticas adotadas na agricultura convencional trazem riscos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e como consequência a saúde humana é afetada. Os agrotóxicos são destacados pelos autores como figuras que representam sérias ameaças à biodiversidade do planeta, algo tão importante quando se pensa no ponto de vista do equilíbrio natural da vida na Terra, uma vez que estão intimamente ligados um ao outro.

Entre os agrotóxicos utilizados na agricultura, têm os herbicidas como os que detêm o maior volume de uso. Além deste fator, sabe-se que estes produtos são frequentemente aplicados diretamente sobre o solo para prevenir a infestação de plantas daninhas na área de cultivo, desta forma as concentrações destes produtos no solo tendem a ser maiores, bem como o impacto potencial que estas substâncias podem desencadear no ecossistema edáfico. Qualquer quantidade de pesticida utilizado na agricultura que não atinja o alvo não terá o efeito desejado e passa a representar uma perda agrônômica, além de se tornar uma fonte de contaminação ambiental (ARAÚJO et al, 2019).

Correia (2018), destaca que quando o depósito de agrotóxicos não atingem totalmente o alvo, pode contaminar uma cultura mais sensível a esta substância em um raio de até 15 km do local onde a aplicação foi efetuada, além de poder retornar ao solo através da chuva, no processo de condensação.

Os recursos naturais sofrem com os processos de degradação cada vez mais constantes causados pelo homem, estes recursos são extremamente importantes para o meio ambiente e para a garantia da vida no planeta. O solo é um destes recursos naturais que detém uma grande importância pois é o ambiente do qual utilizamos para suprir a nossa demanda de alimentos (GOMES; SOUZA; BROETTO, 2019).

Correia (2018), traz, de forma simplificada, a constituição do solo. De acordo com o autor o solo é constituído pela fração sólida, onde pode-se encontrar a argila, o silte, a

areia e a matéria orgânica, a solução que seria, de acordo com o autor, a água do solo e o ar principalmente CO₂ e O₂. De acordo com o autor, o herbicida pode ocupar estes três espaços no solo sendo que quando se encontra na solução do solo, pode sofrer o processo de lixiviação sendo que quando se encontra adsorvido, ou retido, na matéria orgânica ou a argila está protegido deste tipo de perda. Estas características de solubilidade em água e adsorção ao solo são importantes e a sua avaliação deve ser realizada em conjunto uma vez que herbicidas fortemente adsorvidos ao solo, mesmo apresentando uma alta solubilidade não estão propensos a perdas por lixiviação.

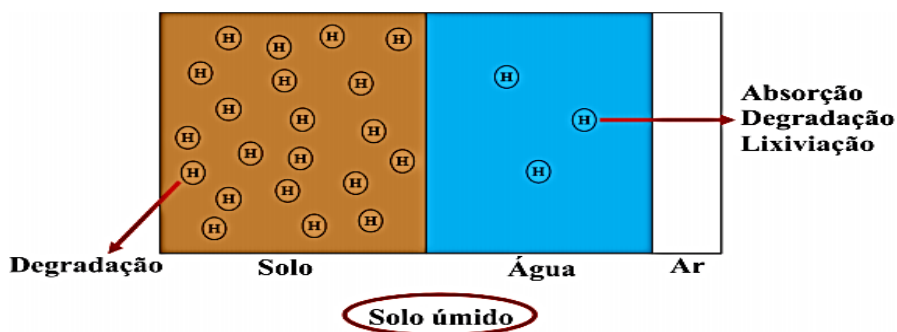


Figura 7: Esquema da distribuição das moléculas do herbicida no solo: adsorvido à fração sólida ou dissolvido na solução (água).

Fonte: CORREIA, 2018

A preocupação com a contaminação do solo é referente à interferência que o princípio ativo destes pesticidas tem sobre os processos biológicos responsáveis pela oferta de nutrientes tendo em vista as alterações sofridas na degradação da matéria orgânica, ocorrendo a inativação e morte dos microrganismos invertebrados que se desenvolvem no solo (ALVES et al., 2019).

A modificação dos ecossistemas naturais pode causar uma degradação ambiental internamente. A erosão do solo em estágios avançados além de ter o potencial de transportar sedimentos pode remover nutrientes, carbono orgânico e contaminantes agroquímicos para fora do sistema de cultivo diminuindo a produtividade geral da terra (AVANZI et al., 2013), além de ocasionar outros problemas como a eutrofização de águas.

Alves et al (2019), relata que o aumento considerável no volume de agrotóxicos aplicados tem ocasionado uma série de transtornos e modificações para o meio ambiente, seja através da contaminação das comunidades de seres vivos por estas substâncias ou pela acumulação destas nos segmentos bióticos e abióticos do ecossistema como a água, o ar e solo. Um dos efeitos que são ocasionados pelos agrotóxicos é a contaminação de espécies não alvo, ou seja, espécies que não interferem no processo de produção.

2.5 Impactos no ambiente aquático

Alves et al., (2019), relata que os recursos hídricos agem em todos os processos biogeoquímicos e que os principais destinos dos pesticidas, principalmente quando aplicados na agricultura são as águas superficiais ou subterrâneas, por essa razão a preocupação com a contaminação destes recursos tem aumentado desde 1979 quando os Estados Unidos da América observaram os primeiros traços de contaminação.

A poluição ocasionada pela atividade agropecuária tem se tornado cada vez mais séria em todo mundo, no entanto os países em desenvolvimento são os que mais apresentam essa problemática devido a grande quantidade de fertilizantes, herbicidas e inseticidas utilizados no processo de produção sendo responsáveis especialmente pela poluição da água (CHEN et al., 2017).

Segundo dados do IBGE (2011), diversos municípios declararam a existência de poluição por agrotóxicos nos três tipos de captação realizadas para o abastecimento, sendo água superficial, poço raso e poço fundo, em especial na água superficial. De acordo com o senso, isto ocorre em função do grande volume destas substâncias que são aplicadas nas lavouras e a proximidade destas áreas com os pontos de captação, associados as características de persistência, mobilidade e toxicidade em água destas substâncias afetam sobretudo a água em superfície.

Nos países em desenvolvimento existe um rápido crescimento na taxa de uso de pesticidas, a dependência destes compostos de amplo espectro, baixa efetividade das estruturas institucionais, a aplicação de regras fracas sobre o uso e consumo dos pesticidas, além da limitação no conhecimento e consciência dos produtores sobre o uso de produtos químicos que são perigosos, representa um grande desafio para o desenvolvimento de um manejo seguro e sustentável dos pesticidas. Além dos efeitos que o uso indiscriminado apresenta para a saúde humana, tem-se os impactos ocasionados nos ecossistemas aquáticos, que também são gerados pela poluição resultante do setor agropecuário, a exemplo destes, a eutrofização, causada pelo acúmulo de nutrientes em lagos e águas costeiras, tem um impacto significativo sobre a biodiversidade e pescarias. A degradação que ocorre na qualidade da água pode ainda apresentar um impacto direto nas demais atividades produtivas, incluindo na própria agricultura. O assoreamento de barragens causados pela mobilização de sedimentos e a irrigação com solução salina ou água salobra acaba limitando a produção agrícola resultando em percas de milhares e milhares de hectares em todo mundo e dos investimentos destinados a estas áreas (MATEOSAGASTA et al., 2017).



Figura 8: Demonstração do processo de eutrofização.

Fonte: DUARTE, J. M. 2016.

Sjerps et al., (2019), em seu estudo sobre a ocorrência de pesticidas em fontes de água subterrâneas e superficiais usados para água potável na Holanda puderam constatar a presença de pesticidas que tinham sido autorizados recentemente no país, segundo os autores, quinze de vinte e quatro pesticidas foram encontrados e destes quinze pesticidas encontrados, sete estavam acima do padrão de qualidade da água. Para os autores estes novos compostos liberados no país são importantes para o monitoramento de neonicotinóides que são conhecidos pelos seus impactos ambientais e foram encontrados em concentrações altas. O impacto destas substâncias no ambiente aquático representa um perigo em escala global tanto para o meio ambiente e saúde humana como para as produções agrícolas.

2.6 Poluição atmosférica por agrotóxicos

Maciel et al., (2019) destacam que a exposição a poluentes atmosféricos decorrentes da atividade humana representa um grande risco à saúde da população, sendo responsável por desencadear problemas no sistema respiratório e cardiovascular, além de óbitos em pessoas expostas frequentemente a estas condições.

Em diversos países a poluição atmosférica é abordada com análise por classes químicas específicas de agrotóxicos e os efeitos que estes podem ter à saúde, além de não colocar o uso destes produtos na agroindústria associado a poluição atmosférica no centro das investigações científicas. No entanto diversos estudos abordam a contaminação do ar por agrotóxicos e os produtos da degradação causada por estas substâncias, independente das fontes de emissão e meios pelos quais estes químicos chegam à atmosfera (SOUZA et al., 2017).

Zhou et al., (2020), estudaram os níveis e risco de inalação de inseticidas neonicotinóides em partículas finas (PM_{2.5}) nas áreas urbanas e rurais da China. Segundo os autores, a possível toxicidade destes pesticidas e de outros contaminantes absorvidos

em PM2.5, e o uso crescente destas substâncias tem como efeito um risco potencial à saúde para as populações. A avaliação da exposição aos neonicotinóides evidenciou a existência de contribuições por via inalável e em residentes rurais para os autores a exposição por inalação pode ser um caminho importante de análise, especialmente a longo prazo uma vez que as concentrações são mais elevadas.

Os organoclorados representam uma classe de pesticidas restritos na China, no entanto alguns autores como Liu et al., (2019) relatam a presença destes compostos em PM2.5 na região do Monte Tai, um local ao norte da china. De acordo com os autores, estes compostos foram os mais abundantes na análise da região e a sua origem era de áreas agrícolas do Sudoeste.

O particulado fino, de tamanho menor que 2,5 micrometros (μm), constitui o chamado PM2,5 (SEMA, 2012). Pinault et al., (2016) em sua estimativa de risco de mortalidade atribuída a baixas concentrações de partículas finas no meio ambiente na coorte de pesquisa de saúde da comunidade canadense observaram que houve um aumento nos riscos de mortalidade não acidental mesmo em concentrações muito baixas de PM2.5.

Em função da periculosidade destes poluentes na atmosfera e da contribuição do setor agrícola para o agravamento da quantidade destes materiais e de impactos em outros setores do meio ambiente e na saúde humana fica claro a necessidade de adotar práticas que visem cada vez mais a sustentabilidade.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os agrotóxicos, quando utilizados de forma inadequada, sem se ater às indicações de fabricantes, recomendações de profissionais da área e sem um acompanhamento técnico tem como consequência impactos nos diversos setores do meio ambiente como no solo, no ambiente hídrico e no ar, além de afetar direta e indiretamente a vida do homem e dos animais.

Diante desta revisão foi possível observar os efeitos que tais substâncias exercem sobre os mais diversos organismos, sobretudo nos produtores que por diversas vezes sofrem de intoxicação ocupacional pelo contato com os agrotóxicos. É importante ressaltar que a ausência de equipamentos individuais de proteção (EPI's) e a falta de conhecimento acerca do perigo que estas substâncias apresentam para a saúde do produtor são fatores que intensificam os problemas gerados pelo modelo convencional de produção.

A adoção de modelos alternativos de agricultura que visem um desenvolvimento sustentável baseados nos princípios da agroecologia é uma das alternativas para mitigar os efeitos que os agrotóxicos exercem sobre o meio ambiente e a população que se encontra em contato direto e indireto com tais produtos.

Além disso, a fiscalização das propriedades é um ponto importante para a solução de tais problemas, desde as matérias primas que são utilizadas na produção até o descarte

são medidas que se adotadas podem reduzir os impactos que estes produtos geram no meio ambiente e na saúde humana não só da população que consome estes produtos mais dos produtores e o seu núcleo familiar que compõem a parcela mais propícia de sofrer com estes produtos.

REFERENCIAS

ARAÚJO, V. C. R., FERREIRA, T. C., SANTOS, M. L. M., RAMOS, G. S. GOMES, G. R. Impactos Ambientais de Pesticidas sobre o Solo In: ZABOTTO, A. R. Estudos Sobre Impactos Ambientais: Uma Abordagem Contemporânea. FEPAF. Botucatu, Brasil. pp.128-143, 2019.

ALVES, D. R.; SILVA, D.; RUFINO, E. V.; CUNHA, L. M.; BRITO, J. G. Saúde e prevenção do trabalhador: Agricultores e o uso de agrotóxicos. **Revista Enfermagem e Saúde Coletiva**, 4(2), p.37-44, 2019.

AVANZI, J. C.; SILVA, M. L. N.; CURI, N.; NORTON, L. D.; BESKOW, S.; MARTINS, S. G. Spatial distribution of water erosion risk in a watershed with eucalyptus and Atlantic Forest. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 37, n. 5, 427-434, 2013. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542013000500006>

BALLESTRERI, E. Teste de micronúcleos como ferramenta para avaliação da exposição ocupacional a pesticidas: revisão. v.10, n.1, 23 feb. 2017. doi.org/10.22280/revintervol10ed1.260

BRASIL. Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a Pesquisa, a Experimentação, a Produção, a Embalagem e Rotulagem, o Transporte, o Armazenamento, a Comercialização, a Propaganda Comercial, a Utilização, a Importação, a Exportação, o Destino Final dos Resíduos e Embalagens, o Registro, a Classificação, o Controle, a Inspeção e a Fiscalização de Agrotóxicos, seus Componentes e Afins, e dá outras Providências. **Diário Oficial da União. Brasília**, Seção 1, p. 11459, 12 jul. 1989.

BROCHARDT, V. S.; PAULINO, F. O. Direito à informação sobre agrotóxico no Brasil - Comunicación, sociedad y Derechos Humanos. **Egregius**, p.137-154, 2019.

BERNARDO, L. V. M.; FARINHA, M. J. U. S.; CARDOSO, J. S.; RUVIARO C. F. Uso de agrotóxicos e perfil de intoxicação humana na região centro-oeste do Brasil. **Multitemas**. Campo Grande, MS. v.24, n.57, p.137-157, 2019.

BELCHIOR, D. C. V.; SARAIVA, A. S.; LÓPEZ, A. M. C.; SCHEIDT, G. N. Impactos de agrotóxicos sobre o meio ambiente e a saúde humana. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, v.34, n.1, p.135-151, 2017.

BURALLI, R. J. Efeitos à saúde por exposição ambiental e ocupacional aos pesticidas de uso agrícola. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020. <http://doi.org/10.11606/T.6.2020.tde-20022020-082631>.

BOTELHO, M. G. L.; PIMENTEL, B. S.; FURTADO, L. G.; LIMA, M. C. S.; CARNEIRO, C. R. O.; BATISTA, V. A.; MARINHO, J. L. M.; MONTEIRO, A. L. P. R.; SILVA, T. P.; PONTES, A. N.; COSTA, M. S. S. Pesticides in agriculture: agents of environmental damage and the search for sustainable agriculture. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 8, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i8.5806. Disponível em: <https://www.rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/5806>. Acesso em: 24 oct. 2020.

BERNARDI, A. C. A.; HERMES, R.; BOFF, V. A. Manejo e destino das embalagens de agrotóxicos. **PERSPECTIVA**, Erechim. v.42, n.159, p.15-28, 2018.

BOEHEL, G.; KOWALSKI, C. M.; Biossegurança alimentar: organismos geneticamente modificados, agrotóxicos e seus impactos na biodiversidade. **Biodiversidade, recursos hídricos e direito ambiental**. p.68-77, 2020.

CARSON, R. Primavera silenciosa. São Paulo: **Melhoramentos**, 2º ed. 1969.

CARVALHO, M. M. X.; NODARI, E. S.; NODARI, R. O. “Defensivos” ou “agrotóxicos”? História do uso e da percepção dos agrotóxicos no estado de Santa Catarina, Brasil, 1950-2002. **História, Ciências, Saúde -Manguinhos**. v.24, n.1, p. 75-91, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-59702017000100002>.

CORREIA, N. M. Comportamento dos herbicidas no ambiente. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)**. Brasília. 2018.

CHEN, Y.; WEN, X.; WANG, B. NIE, P. Agricultural pollution and regulation: How to subsidize agriculture? **Journal of Cleaner Production**. v. 164, p. 258-264, 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.06.216>

DEIHIMFARD, R. S.; SOUFIZADEH, S. S.; MOINODDINI, J.; KAMBOUZIA, E.; ZAND, A. M.; DAMGHANI, L. Saberpour Avaliando o risco do uso de inseticida nas escalas de campo e regional no Irã. **Crop Protection**, 65, p.29-36, 2014.

FARKHONDEH, T.; MEHRPOUR, O.; FOROUZANFAR, F.; ROSHANRAVAN, B.; SAMARGHANDIAN, S. Oxidative stress and mitochondrial dysfunction in organophosphate pesticide-induced neurotoxicity and its amelioration: a review. **Environ Sci Pollut Res Int**, 2020. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-09045-z>

FRÉ, S. P.; HARTMANN, M. T. Avaliação do potencial genotóxico da exposição aguda de três tipos de agrotóxicos em afíbios. **X Jornada de iniciação científica e tecnológica da UFFS**, v.1 n.10, 2020. Disponível em: <https://portaleventos.uffs.edu.br/index.php/JORNADA/article/view/14017> Acesso em: 20 out. 2020.

GODOY, B. R. B.; CONTE, A. M.; GOVONI, B.; BOEIRA, J. M. Avaliação de micronúcleos e outras alterações nucleares em células esfoliadas da mucosa bucal de indivíduos expostos direta e indiretamente aos agrotóxicos. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.5, n.11, 2019. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv5n11-086>

GOMES, E. R.; SOUSA, V. F.; BROETTO, F. Monitoramento de Solução do Solo Cultivado e Conservação In: Zabotto, A. R. **Estudos Sobre Impactos Ambientais: Uma Abordagem Contemporânea**. FEPAF. Botucatu, Brasil. pp. 144-152. 2019.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Atlas em saneamento, 2011. Disponível em: https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/atlas_s> Acesso em: 29 out 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal (PAM)**. Brasília, Distrito federal; 2018. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/66/pam_2018_v45_br_informativo.pdf. Acesso em: 04 set. 2020.

JOBIM, P. F. C.; NUNES, L. N.; GIUGLIANI, R.; CRUZ, I. B. M. Existe uma associação entre mortalidade por câncer e uso de agrotóxicos? Uma contribuição ao debate. **Ciência & Saúde Coletiva [online]**, Rio de Janeiro, v.15, n.1, p.277-288, 2010.

LONDRES, F. Agrotóxicos no Brasil, Uma Ação em Defesa da Vida, 1. ed. Rio de Janeiro. AS-PTA – Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 2011.

LOPES, F. G.; MOREIRA, J. N.; SILVA, M. G.; BRUNET, P. D. M.; NASCIMENTO, D. M. Diagnóstico do uso de agrotóxicos no PISG e PIVAS, PB. **Revista de Agroecologia no Semiárido (RAS)** – (Sousa – PB), v.3, n.1, p. 21 -31, 2019.

LIU, J.; WANG, H. Y.; SONG, S. J.; MA, H. C.; SUN, W. T.; WANG, L.; WANG, Y.; YI, X. L.; GUO, L. Q.; LI, P.H.; (2019). Níveis, fontes potenciais e avaliação de risco de pesticidas organoclorados em matéria particulada atmosférica em local de referência regional. *Aerosol Air Qual. Res.* 19: 2008-2016. <https://doi.org/10.4209/aaqr.2019.06.0321>

MAIA, J. M. M.; LIMA, J. L.; ROCHA, T. J. M.; FONSECA, S. A.; MOUSINHO, K. C.; SANTOS, A. F. Perfil de intoxicação dos agricultores por agrotóxicos em alagoas. **Diversitas Journal**, v. 3, 2018.

MOTTA, D. Portal reúne dados sobre agrotóxicos no País. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro FAPERJ, 25 ago. 2016. Disponível em:< <http://www.faperj.br/?id=3222.2.2> >. Acesso em: 19 ago. 2020.

MORIN, P. V.; STUMM, E. M. F. Transtornos mentais comuns em agricultores, relação com agrotóxicos, sintomas físicos e doenças preexistentes. **Psico**, v.49, n.2, p.196-205, 2018. doi.org/10.15448/1980-8623.2018.2.26814

MATEO-SAGASTA, J.; ZADEH, S. M.; TURRAL, H. et al. Water pollution from agriculture: a global review. FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations. IWMI, 2017.

MACIEL, C. S. M.; GURGEL, J. A. F.; CAVALCANTI, L. M. B.; SOUZA, M. N. A. Poluição atmosférica: consequências para a saúde da população brasileira. **Journal of Medicine and Health Promotion**. v.4, n.2, p.1153-1159, 2019.

NASCIMENTO, L.; MELNYK, A. A química dos pesticidas no meio ambiente e na saúde. **Revista Mangaio Acadêmico**, v.1, n.1, 2016.

OLINGER, G. *Ascensão e decadência da extensão rural no Brasil*. Florianópolis: **Epagri**. 1996.

OLAKKARAN, S.; PURAYIL, A. K.; ANTONY, A.; MALLIKARJUNAIAH, S.; PUTTASWAMYGOWDA, G. H. Oxidative stress-mediated genotoxicity of malathion in human lymphocytes. **Mutation Research, Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis**, v.849, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mrgentox.2020.503138>

PIGNATI, W. A.; LIMA, F. A. N. S.; LARA, S. S.; CORREA, M. L. M.; BARBOSA, J. R.; LEÃO, L. H. C.; PIGNATTI, M. G. Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a Vigilância em Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.22, n.10, p.3281-3293, 2017. DOI: <http://doi.org/10.1590/1413-812320172210.17742017>

PINAULT, L.; TJEPKEMA, M.; CROUSE, D.; WEICHENTHAL, S.; VAN DONKELAAR, A.; MARTIN, R. V.; BRAUER, M.; CHEN, H.; BURNETT, R. T. Risk estimates of mortality attributed to low concentrations of ambient fine particulate matter in the Canadian community health survey cohort. **Environ Health**. v.15, n.18, 2016. <https://doi.org/10.1186/s12940-016-0111-6>

RAMOS, M. L. H.; LIMA, V. S.; SILVA, R. E.; NUNES, J. V. N.; SILVA, G. C. Perfil epidemiológico dos casos de intoxicação por agrotóxicos de 2013 a 2017 no Brasil. **Brazilian Journal of Development**. Curitiba, v.6, n.7, p.43805-43806, 2020. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n7-119>

RIOS, E. M. Determinação da distância de alcance dos pesticidas utilizados em forma de spray automático. Dissertação (Mestrado em Bioquímica) – Universidade Federal do Pampa, Campus Uruguai, Uruguai, 2017. Disponível em: <http://dspace.unipampa.edu.br:8080/jspui/handle/riu/3365> Acesso em: 08 out. 2020.

SENA, A. O. V.; SANTANA, G. P. G.; FERREIRA, M. J.; BOGO, M. N. R.; CARVALHO, L. F. O. Agroecologia e produção orgânica na agricultura familiar no território extremo sul da Bahia. **Revista Fitos**, Rio de Janeiro, 2019.

SEMA. Secretaria Municipal de Meio Ambiente. 1º relatório de qualidade ambiental do município de porto velho - rqa/pvh. Rio de Janeiro: **Letracapital**, 2012. Disponível em: <https://sema.portovelho.ro.gov.br/uploads/arquivos/2018/05/27091/1526949331relatorio-de-qualidade-ambiental-2011.pdf> Acesso em: 30 out 2020.

SILVA, D. O.; FERREIRA, M. J. M.; SILVA, S. A.; SANTOS, M. A.; SANTOS, H. D. H.; SILVA, A. M. C. Exposição aos agrotóxicos e intoxicações agudas em região de intensa produção agrícola em Mato Grosso, 2013. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v.28, n.3, 2019. <http://dx.doi.org/10.5123/s1679-49742019000300013>.

SILVA, M. F. O.; MISUNO, K. R.; PRADO, J. A. F.; SIEGLOCH, A. E.; SILVA, B. F.; AGOSTINETTO, L. Relação entre número de agrotóxicos registrados e casos de intoxicação em santa catarina. **Revista Interdisciplinar de Estudos em Saúde da UNIARP**. v.9, n.2 2019.

SOUZA, S. S.; ALMEIDA, R. Panorama das intoxicações exógenas por agrotóxicos agrícolas na Bahia. **Revista de Extensão e Estudos Rurais**, v. 8, n. 2, p. 21-42, 2020.

SCOTTI, A.; OLIVEIRA, A. B. F. D.; SILVA, J. D. Avaliação da genotoxicidade em sojicultores expostos a agroquímicos no estado do mato grosso. 2017. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/AVALIA%C3%87%C3%83O-DA-GENOTOXICIDADE-EM-SOJICULTORES-A-NO-DO-Scotti-Oliveira/821831a85bde5f6d1e459e7ad7ceeca57d6f27af#references> Acesso em: 19 out. 2020.

SOUZA, G. S.; COSTA, L. C. A.; MACIEL, A. C.; REIS, F. D. V.; PAMPLONA, Y. A. P. Presença de agrotóxicos na atmosfera e risco à saúde humana: uma discussão para a vigilância em Saúde Ambiental. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v.22, n.10, p.3269-3280, 2017. <https://doi.org/10.1590/1413-812320172210.18342017>

SJERPS, R. M. A.; KOOIJ, P. J. F.; LOON, A. V.; WEZEL, A. P. V. Occurrence of pesticides in Dutch drinking water sources. **Chemosphere**. v.235, p.510-518, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.06.207>

ZHOU, Y.; GUO, J.; WANG, Z.; ZHANG, B.; SUN, Z.; YUN, X.; ZHANG, J. Levels and inhalation health risk of eonicotinoid insecticides in fine particulate matter (PM_{2.5}) in urban and rural areas of China. **Environment International**. v.142, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105822>

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