


# MEIO AMBIENTE:

**Questões Éticas x Progresso Tecnológico**


**Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco  
Mauricio Zadra Pacheco  
(Organizadores)**



# MEIO AMBIENTE:

**Questões Éticas x Progresso Tecnológico**

**Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco  
Mauricio Zadra Pacheco  
(Organizadores)**



### **Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

### **Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

### **Bibliotecária**

Janaina Ramos

### **Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

### **Imagens da Capa**

Shutterstock

### **Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

### **Revisão**

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



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

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

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

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

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

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

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

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

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

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

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

## **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª 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  
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra  
Profª Drª 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  
Profª Drª 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  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federacl 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  
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

## **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª 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. Sidney Gonçalves de Lima – Universidade Federal do Piauí  
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  
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo  
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,  
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 Miraniide 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/Seccional Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina  
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  
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Profª Drª Andrezza 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. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina  
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná  
Profª Drª 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. Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá  
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  
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri  
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 Fenomenología & Subjetividade/UFPR  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Livia 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  
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo  
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. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília  
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 Silvío Dedoné – Colégio ECEL Positivo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista



## Meio ambiente: questões éticas x progresso tecnológico

**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Luiza Alves Batista  
**Correção:** Giovanna Sandrini de Azevedo  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadores:** Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco  
Mauricio Zadra Pacheco

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M514 Meio ambiente: questões éticas x progresso tecnológico / Organizadores Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco, Mauricio Zadra Pacheco. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-149-4

DOI 10.22533/at.ed.494211706

1. Meio ambiente. I. Pacheco, Juliana Thaisa Rodrigues (Organizadora). I. Pacheco, Mauricio Zadra (Organizador). III. 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](http://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 obra “Meio Ambiente: Questões Éticas x Progresso Tecnológico” nos remete às reflexões sobre como a humanidade, que hoje está imersa em informações sobre o meio ambiente, trata a própria questão ambiental. A tecnologia torna-se ferramenta para que o progresso vá de encontro às questões ambientais com ética e compromisso, lembrando sempre que a ação humana sobre o meio ambiente traz consequências, mesmo à luz de que as ações tomadas buscam o bem-estar de toda uma coletividade.

Essa obra mostra a relação entre ética e progresso na essência de suas palavras, trazendo ao leitor as mais variadas visões sobre o conceito de ética frente ao atual modelo de desenvolvimento, buscando sempre demonstrar em como a educação ambiental contribui para uma mudança social e cultural, contribuindo para a construção do progresso.

O livro desdobra-se por temas multidisciplinares como agricultura, sustentabilidade, economia, manejo de solos, recursos hídricos, entre outros. A riqueza de experiências e estudos relatados, traz tanto ao leitor ávido por conhecimento científico como ao pesquisador que busca por referências teóricas de qualidade uma leitura fluente e aprazível.

Os estudos divulgados nesta relevante obra alinham-se ao comprometimento dos autores para com a veracidade científica e a metodologia de pesquisa séria e sustentável. Com estudos das mais variadas regiões do Brasil e do exterior, essa obra engrandece a literatura sobre o eixo temático proposto.

Finalizando, a obra “Meio Ambiente: Questões Éticas x Progresso Tecnológico” registra a prática que fundamenta a teoria proposta pelos autores deste e-book; professores, pesquisadores e acadêmicos que apresentam didática e concisamente seus trabalhos desenvolvidos com afinco e esmero. Neste ponto cabe salientar o compromisso e a estrutura da Atena Editora como uma das principais plataformas de divulgação científica séria e confiável.

Uma ótima leitura!

Juliana Thaisa R. Pacheco  
Mauricio Zadra Pacheco

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **A EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO TRANSFORMADOR NA ATENÇÃO PRIMÁRIA À SAÚDE: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA**

Ane Carolline Donato Vianna  
Cinoélia Leal de Souza  
Elaine Santos da Silva  
Leandro da Silva Paudarco  
Denise Lima Magalhães  
Rabrine da Silva Matos  
Jaqueline Lopes Prates  
Alaides de Oliveira Souza  
Paula Mônica Ribeiro Cruz Viana  
Jader da Silva Ramos  
Adson da Conceição Virgens  
Daniela Teixeira de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.4942117061**

### **CAPÍTULO 2..... 14**

#### **COMPOSTAGEM COMO FERRAMENTA NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL E INCLUSIVA**

Geórgia Peixoto Bechara Mothé  
Priscilla Silva do Espírito Santo  
Raquel Freire da Silva Bandeira  
Glacielen Ribeiro de Souza  
Ingrid de Souza Siqueira  
Mariana Miranda de Abreu  
Gabriela Petroceli Mota  
Jussara Tamires de Souza Silva  
Edson Soares Stellet Mariano  
Aline Chaves Intorne

**DOI 10.22533/at.ed.4942117062**

### **CAPÍTULO 3..... 26**

#### **EDUCAÇÃO E SUSTENTABILIDADE SOCIOAMBIENTAL: PRODUÇÃO DE CADERNOS PEDAGÓGICOS**

Ana Luiza Mainardes  
Graziely Michalski  
Jessica Alessandra Hungaro  
Maykon Wilson Ribeiro  
Lia Maris Orth Ritter Antikeira  
Natalia de Lima Bueno

**DOI 10.22533/at.ed.4942117063**

### **CAPÍTULO 4..... 32**

#### **PROMOÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: PERSPECTIVAS DA ATUAÇÃO DOS PROFISSIONAIS DE SAÚDE NA ATENÇÃO PRIMÁRIA**

Jader da Silva Ramos

Adson da Conceição Virgens  
Cinoélia Leal de Souza  
Ane Carolline Donato Vianna  
Elaine Santos da Silva  
Denise Lima Magalhães  
Rabrine da Silva Matos  
Alaides de Oliveira Souza  
Danilo da Silva Oliveira  
Jaqueline Pereira Alves  
Anne Layse Araújo Lima  
Paula Mônica Ribeiro Cruz Viana

**DOI 10.22533/at.ed.4942117064**

**CAPÍTULO 5.....47**

**A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO RECURSO REDUTOR DA EXPLORAÇÃO ANIMAL E ASSEGURADOR DOS SEUS DIREITOS**

Ana Elisa de Oliveira e Silva Campos Abreu  
Isabela de Oliveira e Silva Campos Abreu  
Priscila Alves Santos

**DOI 10.22533/at.ed.4942117065**

**CAPÍTULO 6.....50**

**ANÁLISE DIGITAL DE IMAGENS MEDIANTE CÂMERAS DIGITAIS, ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL PARA ANÁLISES COLORIMÉTRICAS**

Jorge David Alguiar Belido  
Lisbeth Zelayaran Melgar  
Yasmim Ribeiro Meirelles

**DOI 10.22533/at.ed.4942117066**

**CAPÍTULO 7.....55**

**CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA POR MEIO DE GEOTECNOLOGIAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO IGARAPÉ DO UNA NA CAPITAL DO ESTADO DO PARÁ-BRASIL**

Ellen Gabriele Pinto Ribeiro  
Maria de Nazaré Martins Maciel  
Bruno Wendell de Freitas Pereira  
Francimary da Silva Carneiro  
Suelen Caroline Almeida Araújo  
Marcio Braga Amorim  
Elayne Oliveira Braga

**DOI 10.22533/at.ed.4942117067**

**CAPÍTULO 8.....71**

**A VULNERABILIDADE SOCIAL NO ENTORNO DOS GRANDES PROJETOS NA AMAZÔNIA: O CASO DE PARAUPEBAS NO ESTADO DO PARÁ- BRASIL**

Charles Benedito Gemaque Souza  
Francimary da Silva Carneiro  
Ana Marcela Alves dos Santos  
Suelen Caroline Almeida Araújo

Marcio Braga Amorim  
Aline Cecy Rocha de Lima  
Elayne Oliveira Braga

**DOI 10.22533/at.ed.4942117068**

**CAPÍTULO 9..... 90**

CONHECIMENTO E MANEJO DE QUELÔNIOS ENTRE QUILOMBOLAS E CHIQUITANO  
NA FRONTEIRA BRASIL/BOLÍVIA

Denildo da Silva Costa

**DOI 10.22533/at.ed.4942117069**

**CAPÍTULO 10..... 101**

ESTIMATIVA DE ARBORIZAÇÃO NA CIDADE DE AMÉRICO BRASILIENSE/SP

Edmilson Eduardo Augusto

Gilberto Aparecido Rodrigues

Maria Aparecido Bovério

**DOI 10.22533/at.ed.49421170610**

**CAPÍTULO 11 ..... 112**

O “NOVO NORMAL” E O “VELHO NORMAL” DA PERIFERIA DE SÃO PAULO,  
CAPÃO REDONDO SOB A ÓTICA DA PANDEMIA DE COVID-19 NO CONTEXTO  
SOCIOAMBEINTAL

Jaqueline Souza do Nascimento

**DOI 10.22533/at.ed.49421170611**

**CAPÍTULO 12..... 124**

RELAÇÃO PESSOA-AMBIENTE EM UMA COMUNIDADE RIBEIRINHA DE VÁRZEA  
NA AMAZÔNIA SANTARENA: UM ENSAIO ETNOGRÁFICO PARA A DISCUSSÃO DAS  
RELAÇÕES DE GÊNERO

Klaudia Yared Sadala

Tânia Suely Azevedo Brasileiro

**DOI 10.22533/at.ed.49421170612**

**CAPÍTULO 13..... 140**

INICIATIVA ECONOMIA VERDE: POLÍTICAS PÚBLICAS PARA O ENFRENTAMENTO DA  
CRISE ESTRUTURAL DO CAPITAL EM MATO GROSSO

Mariele Schmidt Canabarro Quinteiro

Rogério Quinteiro Barcellos

**DOI 10.22533/at.ed.49421170613**

**CAPÍTULO 14..... 159**

APLICANDO AS PANC NA PANIFICAÇÃO COMO RENDA ALTERNATIVA PARA  
PEQUENOS PRODUTORES

Nadia Cristiane Steinmacher

Letícia Araujo Oliveira

Alexandre Amaro Ragazzo

Diogo Salvati

Emanuele Bianca de Oliveira Souza

Jaqueline Sofie Bonadio da Silva  
Jéssica Cristiny Pola da Silva  
Lucas Henrique Barbosa da Silva  
**DOI 10.22533/at.ed.49421170614**

**CAPÍTULO 15..... 168**

**AGRICULTURA E SUSTENTABILIDADE: O CASO DAS FORMIGAS CORTADEIRAS**

Alexandre Giesel  
Patrícia Fernandes

**DOI 10.22533/at.ed.49421170615**

**CAPÍTULO 16..... 180**

**ELABORACIÓN DE BIOINSECTICIDAS A PARTIR DE EXTRACTOS DE PLANTAS AROMÁTICAS**

Jailine Itzel Reyes Catalán  
Jessica Meza Zavala  
Victor Manuel Duarte Zaragoza

**DOI 10.22533/at.ed.49421170616**

**CAPÍTULO 17..... 191**

**USO DE RECURSOS FORESTALES Y MANEJO DE SUELOS DEGRADADOS POR INCENDIOS EN EL ALTIPLANO TAMAULIPECO, MÉXICO**

Elizabeth Del Carmen Andrade Limas  
Bárbara Azucena Macías Hernández  
Patricio Rivera Ortiz  
René Ventura Houle

**DOI 10.22533/at.ed.49421170617**

**CAPÍTULO 18..... 209**

**ANÁLISIS DEL COSTO BENEFICIO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLADO DE AGUAS GRISES EN VIVIENDAS**

Gabriela de Jesús Córdova Lara  
Blanca Esthela Solís Recéndez  
Claudia Reyes Rivas  
Atziry Magaly Ramirez Aguilera

**DOI 10.22533/at.ed.49421170618**

**CAPÍTULO 19..... 219**

**ESTUDO DA VIABILIDADE ECONÔMICA DO APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA EM CONDOMÍNIO DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO**

Diego Sebastian Carvalho de Souza  
Ricardo de Freitas Cabral  
Celso Romanel

**DOI 10.22533/at.ed.49421170619**

**CAPÍTULO 20..... 227**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA ATRAVÉS DO ÍNDICE DE SAPROBIETY, NA**



## LAGOA DO ZUMPANGO

Raúl Arcos Ramos  
Odett V. Andrade Pérez  
Kevin Raúl Arcos Hernández  
Margarita Guerrero García

**DOI 10.22533/at.ed.49421170620**

## **CAPÍTULO 21.....239**

### DETERMINACIÓN DEL ESTADO Y ORIGEN DE LA EUTROFIZACIÓN EN LA LAGUNA DE BUSTILLOS, CHIHUAHUA, MÉXICO

María Socorro Espino-Valdés  
Adrián Mauricio Salcedo-Chitica  
Marco Antonio Miramontes-Peña  
Adán Pinales-Munguía  
Humberto Silva-Hidalgo

**DOI 10.22533/at.ed.49421170621**

## **CAPÍTULO 22.....251**

### VARIACIÓN ESTACIONAL DEL ZOOPLANCTON Y VARIABLES AMBIENTALES EN UN MICRORESEVORIO EN EL ESTADO DE MORELOS

José Luis Gómez Márquez  
Bertha Peña Mendoza  
José Luis Guzmán-Santiago  
Veronica Gallardo-Pineda  
Isaías Hazarmabeth Salgado-Ugarte

**DOI 10.22533/at.ed.49421170622**

## **CAPÍTULO 23.....274**

### LICITAÇÕES SUSTENTÁVEIS: DEMONSTRATIVO DE CONFORMIDADES DE ACORDO COM O GUIA NACIONAL DE LICITAÇÕES SUSTENTÁVEIS (GNLS) DE EDITAIS DAS PRINCIPAIS UNIVERSIDADES FEDERAIS DA REGIÃO DO TRIÂNGULO MINEIRO

Karina Schossler  
Hygor Aristides Victor Rossoni  
Ludmylla dos Santos Muniz  
Maria Eduarda Souza Gomes  
Natalia Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.49421170623**

## **CAPÍTULO 24.....279**

### GESTÃO DOS RECURSOS NATURAIS NA RESERVA EXTRATIVISTA MÃE GRANDE EM CURUÇÁ-PARÁ-BRASIL

Charles Benedito Gemaque Souza  
Francimary da Silva Carneiro  
Ana Marcela Alves dos Santos  
Suelen Caroline Almeida Araújo  
Marcio Braga Amorim  
Aline Cecy Rocha de Lima  
Elayne Oliveira Braga

DOI 10.22533/at.ed.49421170624

<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>295</b>
O DIREITO AMBIENTAL E OS RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA AMAZÔNICA	
Luiz Claudio Pires Costa	
DOI 10.22533/at.ed.49421170625	
<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>306</b>
O “CATADOR DAS ÁGUAS”: UM ESTUDO DO PROJETO DE COLETA SELETIVA NA ILHA URUBUÉUA - ABAETETUBA /PA	
Clemildes Furtado da Silva	
Dalgisa da Conceição Araújo da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.49421170626	
<b>CAPÍTULO 27</b> .....	<b>312</b>
RECARGA DE AGUA POR LLUVIA DE LA ZONA ACUÍFERA DEL ALTIPLANO DE TULA, TAMAULIPAS, MÉXICO	
Rene Ventura Houle	
Oscar Guevara Mansilla	
Bárbara Azucena Macías Hernandez	
Andrade Limas Elizabeth Del Carmen	
Lorenzo Heyer Rodríguez	
DOI 10.22533/at.ed.49421170627	
<b>CAPÍTULO 28</b> .....	<b>324</b>
AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DE EXTRATO AQUOSO DE <i>Plantago major</i> L. PARA <i>Candida albicans</i>	
Fernanda da Silva Santos Fonsêca	
Vania Jesus dos Santos de Oliveira	
Fabiana Olena Kotwiski	
Vanessa de Oliveira Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.49421170628	
<b>CAPÍTULO 29</b> .....	<b>328</b>
ESTUDO DA INFLUÊNCIA DO AGENTE QUELANTE NA PRODUÇÃO DE CATALISADORES [CuO/Zr(1-x)Mg <sub>x</sub> O(2-y)] APLICADOS NA OXIDAÇÃO CATALITICA SELETIVA DA ACRILONITRILA	
Jorge David Alguiar Belido	
Lisbeth Zelayaran Melgar	
Alisson Cristian da Cruz	
Natália Rezende Pinheiro Leite	
DOI 10.22533/at.ed.49421170629	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>334</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>335</b>

## ESTUDO DA INFLUÊNCIA DO AGENTE QUELANTE NA PRODUÇÃO DE CATALISADORES [CuO/Zr(1-x)MgxO(2-y)] APLICADOS NA OXIDAÇÃO CATALÍTICA SELETIVA DA ACRILONITRILA

Data de aceite: 01/06/2021

Data de submissão: 12/03/2021

### Jorge David Alguiar Belido

Prof. Dr. Universidade Federal de São João del-Rei, Departamento de Engenharia Química – Minas Gerais  
<http://lattes.cnpq.br/9870727668600291>

### Lisbeth Zelayaran Melgar

Prof. Dr. Universidade Federal de São João del-Rei, Departamento de Engenharia Química – Minas Gerais  
<http://lattes.cnpq.br/7414606551959224>

### Alisson Cristian da Cruz

Graduando em Engenharia Química, Universidade Federal de São João del-Rei – Minas Gerais  
<http://lattes.cnpq.br/9356960916941530>

### Natália Rezende Pinheiro Leite

Graduanda em Engenharia Química, Universidade Federal de São João del-Rei – Minas Gerais  
<http://lattes.cnpq.br/6077414802678031>

**RESUMO:** A acrilonitrila é comumente classificada como um composto orgânico volátil (VOC's), tendo alto potencial toxicológico, cancerígeno e pode causar sérios problemas ambientais devido às suas propriedades perigosas. Seu tratamento convencional consiste na incineração a 850 °C, método que além da necessidade de um grande volume

de combustíveis, gera NO<sub>x</sub> e HCN, causando poluição do ar. Nesse sentido, a oxidação catalítica seletiva surge como uma rota com menor consumo energético, tendo em vista a necessidade de baixas temperaturas, além de promover menor formação de NO<sub>x</sub>. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar o uso de catalisadores CuO-ZrO<sub>2</sub>/MgO na oxidação catalítica seletiva da acrilonitrila, no qual analisou-se o impacto do agente quelante na morfologia e desempenho dos catalisadores na reação. Verificou-se que o ácido oxálico, entre os quelantes estudados, apresentou melhor seletividade dos compostos de interesse. EDTA e ácido málico apresentaram comportamento similares, com bons rendimentos. O ácido cítrico, embora tenha apresentado temperaturas de conversão inferiores aos outros ácidos, apresentou baixa seletividade, promovendo a geração de NO<sub>2</sub> na reação. Dessa forma, a utilização dos ácidos quelantes estudados na confecção de catalisadores se mostra como uma alternativa sustentável no tratamento da acrilonitrila.

**PALAVRAS-CHAVE:** VOC, Poluição, Oxidação, Catálise, Ácidos quelantes.

### STUDY OF THE INFLUENCE OF THE CHELING AGENT IN THE PRODUCTION OF CATALYSTS [CuO / Zr (1-x) MgxO (2-y)] APPLIED IN THE SELECTIVE CATALYTIC OXIDATION OF ACRYLONITRILLA

**ABSTRACT:** Acrylonitrile is commonly classified as a volatile organic compound (VOC's), it has a high toxicological, carcinogenic potential and it can cause serious environmental problems due

to its dangerous properties. Its conventional treatment consists of incineration at 850 ° C, a method that needs a large volume of fuels and also generates NOx and HCN causing air pollution. An alternative treatment to acrylonitrile is selective catalytic oxidation. It is a route that has less energy consumption, because it's necessary low temperatures, in addition to promoting less NOx formation. Thus, the present study aimed to evaluate the use of CuO-ZrO<sub>2</sub> catalysts / MgO in the selective catalytic oxidation of acrylonitrile, in which the impact of the chelating agent on the morphology and performance of the catalysts in the reaction was analyzed. It was found that oxalic acid, among the studied chelators, showed better selectivity of the analyzed compounds. EDTA and malic acid showed similar behavior, with good yields. Citric acid, although it had lower conversion temperatures than other analyzed acids, showed low selectivity, promoting the generation of NO<sub>2</sub> in the reaction. Thus, the use of the chelating acids studied in the manufacture of catalysts is shown as a sustainable alternative in the treatment of acrylonitrile.

**KEYWORDS:** VOC, Pollution, Oxidation, Catalysis, Chelating acids.

## 1 | INTRODUÇÃO

A acrilonitrila é utilizada em indústrias de resinas, fibras acrílicas, borrachas nitrílicas e síntese de polímeros ABS (Popuri et al., 2011). Entretanto, ela é classificada como um composto orgânico volátil (VOC's), tendo alto potencial toxicológico, cancerígeno e podendo causar problemas ambientais (Zhang et al., 2014). Ela é listada como um dos VOC's mais perigosos pela agência de proteção ambiental dos Estados Unidos (LIU et al., 2019). Em sua fase gasosa é capaz de afetar seres humanos e até mesmo ser letal, sendo necessário remoções eficazes por incineração ou combustão catalítica para controle da qualidade do ar, protegendo o meio ambiente (Nanba et al., 2008; Zhang et al., 2015).

A incineração da acrilonitrila à 850 °C promove formações indesejáveis de NOx e HCN, causando poluição do ar, além do uso de grandes quantidades de combustíveis para atingir altas temperaturas (Zhang et al., 2015). Dessa forma, a oxidação catalítica seletiva (SCO) na transformação de nitrilas gasosas surge como uma rota com menor consumo energético, tendo em vista a necessidade de baixas temperaturas, além de promover menor formação de NOx (Nanba et al., 2008; Zhang et al., 2015).

Portanto, há a necessidade de estudos da atividade e seletividade de catalisadores na SCO da acrilonitrila. Nanba et al. (2004) estudou a SCO da acrilonitrila utilizando diferentes óxidos metálicos em vários suportes. Observou-se 100% de conversão da acrilonitrila acima de 350 °C, além de uma seletividade de aproximadamente 80% de N<sub>2</sub>.

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência dos catalisadores CuO-ZrO<sub>2</sub>/MgO na SCO da acrilonitrila, utilizando diferentes agentes quelantes: ácido cítrico, málico, oxálico e EDTA.

## 2 | METODOLOGIA

Os catalisadores foram preparados pelo método de polimerização em uma etapa, via Pechini. Primeiramente, sintetizou-se catalisadores de cobre com proporções fixas de  $ZrO_2$ ,  $MgO$  e  $CuO$ , utilizando ácido cítrico como agente quelante (elemento que une quimicamente os cátions formando um citrato metálico), sendo esse o mais comum. Posteriormente foram utilizados outros agentes quelantes: ácido oxálico, ácido málico e EDTA. O percentual de  $ZrO_2$  utilizado foi de 92%

A caracterização foi feita por difratometria de raios-X (DRX). Usou-se um reator do tipo U, alimentado com 40 mL/min de 2,8% v/v de acrilonitrila e ar sintético. A reação ocorreu a 1 atm entre 100 °C a 600 °C à 10 °C/min. Foram analisados os compostos do efluente:  $N_2$ ,  $CO_2$ , e de indesejados:  $NO$ ,  $NO_2$ ,  $N_2O$ ,  $NH_3$ ,  $HCN$ .

Composição do catalisador	Agente Quelante	Código
$CuO - ZrO_2 (92\%)/MgO(8\%)$	Ácido Cítrico	92 Z
$CuO - ZrO_2 (92\%)/MgO(8\%)$	Ácido Málico	92 Z – AM
$CuO - ZrO_2 (92\%)/MgO(8\%)$	Ácido Oxálico	92 Z – AO
$CuO - ZrO_2(92\%)/MgO(8\%)$	EDTA	92 Z – ED

Tabela 1 – Catalisadores analisados na oxidação catalítica seletiva da acrilonitrila.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os DRX's de cada catalisador estão apresentados na Figura 1. É possível verificar a presença de  $ZrO_2$  conforme indicado. Devido ao tipo de síntese utilizada, espera-se que os cations  $Zr^{+4}$  e  $Mg^{+2}$  formem uma solução solida até certos teores de magnésio (8% molar), segundo Marcos e Gouvea (2004). A análise dos catalisadores evidencia que os agentes quelantes formaram as mesmas estruturas cristalinas, entretanto apresentam intensidades de picos relativamente diferentes, com maior intensidade para o 92Z-AO.

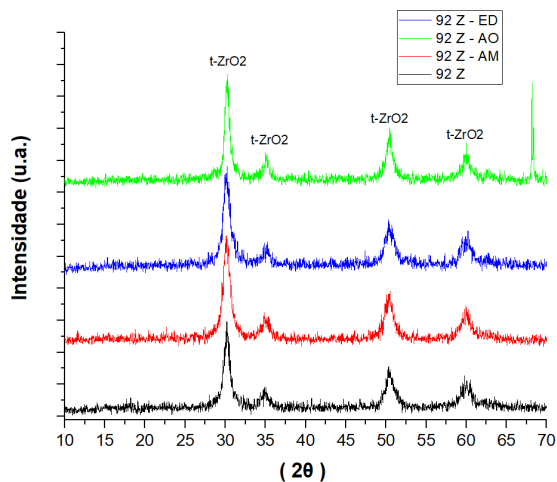


Figura 1 - Difratomogramas de raio X dos catalisadores estudados.

A Figura 2 mostra a conversão da acrilonitrila em relação a temperatura. Observa-se que catalisador, 92 Z, sintetizado o ácido cítrico se mostrou o catalisador com menores temperaturas necessárias para atingir conversão de 90%, entretanto, com exceção ao 92 Z – AM, que utiliza ácido málico, todos apresentaram 90% de conversão em temperaturas menores que 350 °C, seguindo a literatura (Zhang et al., 2014).

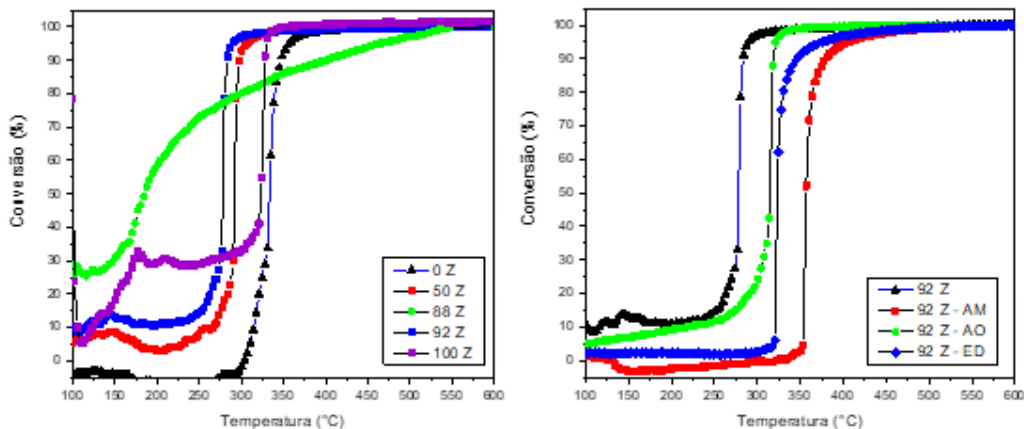


Figura 2 – Conversão da acrilonitrila em função da temperatura nos catalisadores estudados.

Utiliza ácido málico, todos apresentaram 90% de conversão em temperaturas menores que 350 °C, seguindo a literatura (Zhang et al., 2014).

A Figura 3 mostra as seletividades dos catalisadores estudados. Observa-se a formação de  $\text{NO}_2$  no catalisador 92Z. Os catalisadores 92Z-ED e 92Z-AM apresentaram boas seletividades de  $\text{N}_2$  e  $\text{CO}_2$ , mas com formações de  $\text{NO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ . O catalisador 92Z-AO apresentou os melhores resultados, com seletividade majoritária de  $\text{N}_2$  e  $\text{CO}_2$  e o com formações mínimas de  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}$  e  $\text{N}_2\text{O}$ , evidenciando que a utilização desse quelante aumenta a atividade catalítica na reação.

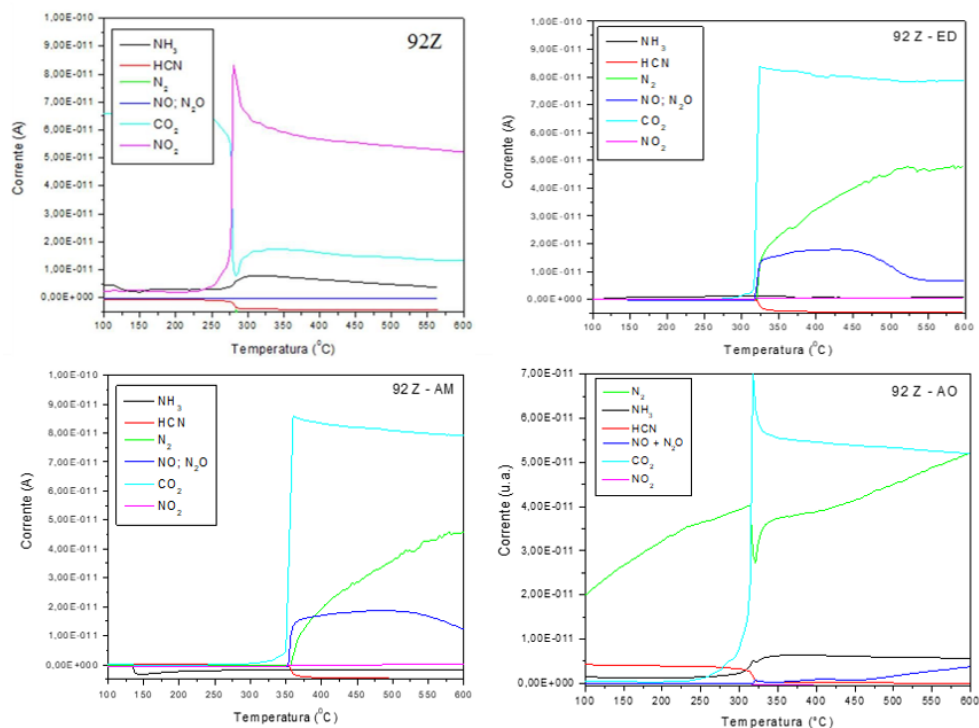


Figura 3 – Seletividade da reação de oxidação seletiva da acrilonitrila para os catalisadores estudados.

## 4 | CONCLUSÕES

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a atividade de catalisadores CuO-ZrO<sub>2</sub>/MgO na SCO da acrilonitrila, investigando a influência dos agentes quelantes.

A análise de DRX realizada confirmou o processo de preparação dos catalisadores, evidenciando que os agentes quelantes apresentaram as mesmas estruturas cristalinas, porém com picos com intensidades diferentes. As análises de conversão indicaram que, com exceção ao 92Z-AM, todos catalisadores atingiram conversão de 90% próximo a 350 °C. Em relação a seletividade o 92Z apresentou baixa seletividade, promovendo a geração



de NO<sub>2</sub>. O catalisador 92Z-AO apresentou o melhor desempenho, sendo seletivo para a produção dos compostos de interesse: N<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>. Esse comportamento se deve por alteração na morfologia do catalisador, aumentando a atividade catalítica.

Dessa forma, o estudo mostrou como uma alternativa sustentável no tratamento da acrilonitrila. Por ser um estudo preliminar, mais pesquisas devem ser feitas na investigação do impacto do tipo de agente quelante nessa reação.

## REFERÊNCIAS

Liu, Ning et al. **Highly selective catalytic combustion of acrylonitrile towards nitrogen over Cumodified zeolites**. *Catalysis Today*, v. 332, p. 201-213, 2019.

Marcos, P. J. B.; Gouvea, D. **Efeito da segregação e solubilização do MgO na morfologia de pós de ZrO<sub>2</sub> durante a síntese pelo método Pechini**. *Cerâmica*, São Paulo, v. 50, n. 313, p. 38-42, Mar. 2004 .

S.R. Popuri; C.Y. Chang; J. Xu, **A study on different addition approach of Fenton's reagent for DCOD removal from ABS wastewater**, *Desalination*, v. 277, p. 141–146, 2011.

T. Nanba, S.; Masukawa, J.; Uchisawa, A. **Obuchi, Effect of support materials on Ag catalysts used for acrylonitrile decomposition**, *J. Catal.* v. 259, p. 250–259, 2008.

Zhang, R.; Shi, D.; Liu, N.; Cao, Y.; Chen, B. **Mesoporous SBA-15 promoted by 3d-transition and noble metals for catalytic combustion of acetonitrile**. *Applied Catalysis B: Environmental*, v. 146, p. 79–93, 2014.

Zhang, R.; Shi, D.; Liu, N.; Chen, B.; Wu, L.; Wu, L.; Yang, W. **Catalytic purification of acrylonitrile-containing exhaust gases from petrochemical industry by metal-doped mesoporous zeolites**. *Catalysis Today*, 258, p. 17–27, 2015.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**JULIANA THAISA RODRIGUES PACHECO** - Possui graduação em Bacharelado em Geografia pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2008). Atualmente é doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Estadual de Ponta Grossa, turma de 2018 e participa do Núcleo de Pesquisa Questão Ambiental, Gênero e Condição de Pobreza. Mestre em Ciências Sociais Aplicadas pela UEPG (2013), na área de concentração Cidadania e Políticas Públicas, linha de Pesquisa: Estado, Direitos e Políticas Públicas. Como formação complementar cursou na Universidade de Bremen, Alemanha, as seguintes disciplinas: Soziologie der Sozialpolitik (Sociologia da Política Social), Mensch, Gesellschaft und Raum (Pessoas, Sociedade e Espaço), Wirtschaftsgeographie (Geografia Econômica), Stadt und Sozialgeographie (Cidade e Geografia Social). Atua na área de pesquisa em política habitacional, planejamento urbano, políticas públicas e urbanização.

**MAURICIO ZADRA PACHECO** - Doutor pela Universidade de Bremen (UniBremen) com trabalho desenvolvido no Instituto Fraunhofer - IFAM (Bremen Alemanha) pelo Programa Ciências sem Fronteiras, Mestre em Gestão do Território pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2009); possui graduação em Administração pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2003) e graduação em Bacharelado em Informática pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (1995). Atualmente é Professor Adjunto da Universidade Estadual de Ponta Grossa. Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Sistemas de Informação, e desenvolveu estudos nas áreas de Geoprocessamento e Geografia Humana com ênfase na utilização de geotecnologias como ferramentas de auxílio à gestão de território. É supervisor do Projeto de Extensão: Lixo Eletrônico: Descarte Sustentável, da Universidade Estadual de Ponta Grossa.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Aceites Esenciais 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 189, 190

Ácidos Quelantes 328

Acuífero 312, 313, 314, 316, 322, 323

Agricultura Familiar 50, 82, 129, 131, 159, 161, 280

Agrobiodiversidade 168, 172, 173, 178, 179

Águas Grises 209, 211, 212, 213, 214, 216, 217, 218

Ambiente e Saúde 2

Aproveitamento de Água de Chuva 219, 220, 221, 225

### B

Biocidas 180, 189, 190

Biodiversidade 101, 128, 137, 138, 139, 168, 170, 171, 172, 173, 174, 177, 178, 179, 280, 284

### C

Coleta Seletiva 9, 23, 40, 43, 306, 307, 308, 309, 310, 311

Colorimetria 50

Conhecimento Tradicional 90, 139

Contaminação 181, 227, 228, 229, 232, 241, 243, 250, 265, 313

Cooperativa de Catadores 306

COVID-19 26, 30, 112, 113, 114, 115, 116, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 166, 167

### D

Desenvolvimento Sustentável 16, 29, 98, 99, 124, 140, 147, 151, 153, 154, 156, 157, 161, 167, 274, 279, 293, 294, 298, 299, 301, 307, 308, 311, 327

### E

Ecosistemas Acuáticos 239, 240, 241, 253

Educação Ambiental 1, 4, 6, 9, 11, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 28, 32, 33, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 44, 45, 46, 304, 306, 309, 310, 311

Educação em Saúde Ambiental 2, 3, 8, 10

Encarceramento Animal 47

Espaço Urbano 58, 71, 77, 78, 80, 82, 83, 86, 87, 88, 109, 113

Estratégia Saúde da Família 2, 44, 45

Eutrofização 227, 239, 240, 241, 242, 243, 247, 248, 249, 250

Extrativismo 279, 280, 281, 282, 283, 286, 288, 290, 293, 294

## F

Fitoplâncton 227, 229, 231, 232, 253, 255, 256, 257, 259, 265

Formigas Cortadeiras 168, 169, 170, 171, 173, 175, 176, 177, 178, 179

## G

Geotecnologias 55, 101, 102, 110, 111, 334

## I

Inteligência Artificial 47, 48, 49

## M

Manejo de Suelos 191, 193, 195, 196

Meio Ambiente 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 27, 29, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 51, 55, 56, 69, 71, 98, 124, 125, 140, 146, 147, 148, 149, 150, 153, 154, 156, 157, 158, 168, 169, 171, 176, 177, 275, 279, 282, 295, 300, 304, 305, 306, 308, 309, 311, 329

## O

Oxidação 328, 329, 330, 332

## P

Plagas 180, 181, 201, 202, 206

Plaguicida Químico 180, 188

Plantas Alimentícias Não Convencionais 30, 159, 161, 163, 167

Plantas Bioativas 168, 173, 174, 175

Plantas Medicinais 28, 324, 325

Política Pública 150

Poliuição 6, 7, 8, 13, 46, 103, 299, 300, 301, 302, 306, 308, 328, 329

## Q

Quelônios 90, 91, 92, 94, 98, 99, 100

## R

Reciclagem 10, 15, 17, 18, 20, 38, 41, 43, 307, 309, 310, 311

Recursos Hídricos 55, 56, 57, 68, 69, 169, 218, 225, 244, 295, 298, 299, 300, 302, 303, 304, 305, 323

Relações de Gênero 124, 127, 128, 137, 138

Reservas Extrativistas 279, 284, 285, 286, 292, 293, 294

## S

Sustentabilidade 12, 23, 24, 26, 28, 29, 36, 55, 71, 89, 100, 138, 147, 148, 157, 168, 169, 171, 177, 178, 219, 275, 279, 280, 281, 283, 284, 286, 291, 294, 299, 303, 304, 306, 307, 308

## V

Variables Ambientales 251, 256

Vulnerabilidade Social 71, 73, 83, 88, 89, 112, 113, 116, 117, 122, 170

## Z

Zooplankton 251, 253, 254, 255, 256, 257, 259, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 269, 270, 271, 273

# MEIO AMBIENTE:

Questões Éticas x Progresso Tecnológico

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

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

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

# MEIO AMBIENTE:

Questões Éticas x Progresso Tecnológico

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

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

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 