

# DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, INTERDISCIPLINARIDADE E CIÊNCIAS AMBIENTAIS 2

**Kristian Andrade Paz de la Torre  
(Organizador)**



# DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, INTERDISCIPLINARIDADE E CIÊNCIAS AMBIENTAIS 2

**Kristian Andrade Paz de la Torre  
(Organizador)**



### **Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

### **Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

### **Bibliotecária**

Janaina Ramos

### **Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

### **Imagens da Capa**

Shutterstock

### **Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

### **Revisão**

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



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

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

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

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

### **Conselho Editorial**

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

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

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

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

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense  
Prof<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 – Instituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<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<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. 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. 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
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. 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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

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

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

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

### **Linguística, Letras e Artes**

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

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais  
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

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



Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior  
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba  
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista



## Desenvolvimento sustentável, interdisciplinaridade e ciências ambientais 2

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

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

D451 Desenvolvimento sustentável, interdisciplinaridade e ciências ambientais 2 / Organizador Kristian Andrade Paz de la Torre. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-969-1

DOI 10.22533/at.ed.691211304

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

CDD 363.7

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](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 coleção “Desenvolvimento sustentável, interdisciplinaridade e ciências ambientais” é uma obra que tem, como foco principal, a discussão científica, por meio dos diversos trabalhos que compõem seus capítulos. O volume 2, focado em tecnologias de melhoria ambiental, abordará, de forma categorizada e multidisciplinar, trabalhos, pesquisas, relatos de casos e revisões que apresentam técnicas de intervenção que resultam em melhorias ambientais.

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

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

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

Kristian Andrade Paz de la Torre

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

TRATAMENTO SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS DE DIFERENTES ORIGENS PELO PROCESSO DE COMPOSTAGEM EM LARGA ESCALA

Fulvio Cavalheri Parajara

Luiz Mauro Barbosa

**DOI 10.22533/at.ed.6912113041**

### **CAPÍTULO 2..... 14**

SUSTENTABILIDADE NO DESCARTE DE MEDICAMENTOS E RESÍDUOS FARMACÊUTICOS

Sabina Maria da Silva Batista

Daniel Gustavo Luiz Felício

Francisco Angelim de Sousa

Jales Cavalcante de Freitas

**DOI 10.22533/at.ed.6912113042**

### **CAPÍTULO 3..... 18**

CROMATOGRAFIA CONFIRMA VIABILIDADE ECONÔMICA DA EXPLORAÇÃO DE BIOGAS GERADAS NO ATERRO SANITÁRIO DE PALMAS TO

João Evangelista Marques Soares

Marcel Sousa Marques

Marcelo Mendes Pedroza

Aurélio Pêssoa Picanço

Antonio Adeluzio Gomes de Azevedo

**DOI 10.22533/at.ed.6912113043**

### **CAPÍTULO 4..... 25**

GERAÇÃO DE ENERGIA ATRAVÉS DA LIBERAÇÃO DE GASES DA PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL

Bruno Martins Ferreira

Cesar Tatari

Felipe Batista Amaral

Gustavo Gonçalves Evangelista

**DOI 10.22533/at.ed.6912113044**

### **CAPÍTULO 5..... 35**

SEMENTES DE AÇÁI: ALTERNATIVA PARA REDUÇÃO DOS IMPACTOS PRODUZIDOS PELA UTILIZAÇÃO DE LENHAS EM PIZZARIAS

Celso Boulhosa Mendes Neto

Leon Gabriel Brasil Costa

Rebeca Izabela Fernandes Noronha

Stefany Monteiro Lucena

**DOI 10.22533/at.ed.6912113045**

### **CAPÍTULO 6..... 44**

AValiação DA EFICIÊNCIA DE ADSORÇÃO DE FÓSFORO EM SOLUÇÃO POR

## RESÍDUOS SÓLIDOS DE DIFERENTES PROCEDÊNCIAS

Amanda Silva Nunes

Ricardo Nagamine Costanzi

**DOI 10.22533/at.ed.6912113046**

### **CAPÍTULO 7.....52**

#### CHEMICAL COMPOSITION OF WASTES FROM OLIVE OIL INDUSTRY AND ITS UTILIZATION IN ANIMAL FEEDING

Carolina Oreques de Oliveira

Fernanda Medeiros Gonçalves

Denise Calisto Bongalharo

Júlia Nobre Parada Castro

Leonel dos Santos Guido

**DOI 10.22533/at.ed.6912113047**

### **CAPÍTULO 8.....62**

#### APLICAÇÃO DE FUNGOS NA BIORREMEDIAÇÃO DE RESÍDUOS LÁCTICOS: UMA MINI REVISÃO

Nayara Lizandra Leal Cardoso

Felipe Ferreira Silva

Júlia Antunes Tavares Ribeiro

Raquel Valinhas e Valinhas

Wanderson Duarte Penido

Anna Kelly Moura Silva

Daniel Bonoto Gonçalves

**DOI 10.22533/at.ed.6912113048**

### **CAPÍTULO 9.....72**

#### FORRO MODULAR TERMOACÚSTICO CONFECCIONADO A PARTIR DE PAPEL KRAFT RECICLADO E FIBRA DE MADEIRA DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Beatriz Silva de Oliveira

Ricardo Ramos da Rocha

**DOI 10.22533/at.ed.6912113049**

### **CAPÍTULO 10.....89**

#### TÉCNICAS PARA EVITAR A DERIVA E VOLATILIZAÇÃO DE HERBICIDAS

Dilma Francisca de Paula

Kassio Ferreira Mendes

Maura Gabriela da Silva Brochado

Ana Flávia Souza Laube

Levi Andres Bonilla Rave

**DOI 10.22533/at.ed.69121130410**

### **CAPÍTULO 11.....117**

#### EFEITOS DOS INSETICIDAS METOMIL E CIPERMETRINA SOBRE O SISTEMA REPRODUTOR E A AÇÃO PROTETORA DA MELATONINA

Ketsia Sabrina do Nascimento Marinho

Ismaela Maria Ferreira de Melo

Valéria Wanderley Teixeira  
Álvaro Aguiar Coelho Teixeira  
Katharine Raquel Pereira dos Santos  
Cristiano Aparecido Chagas  
Ilka Dayane Duarte de Sousa Coelho  
Clovis José Cavalcanti Lapa Neto  
Laís Caroline da Silva Santos

**DOI 10.22533/at.ed.69121130411**

**CAPÍTULO 12..... 129**

**APLICAÇÃO DA MADEIRA DE CULTURAS FLORESTAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Fernando Nunes Cavalheiro  
Giovani Richard Pitilin  
Lara Victoria Meotti de Souza  
Gustavo Savaris  
Reinaldo Aparecido Bariccatti

**DOI 10.22533/at.ed.69121130412**

**CAPÍTULO 13..... 135**

**PLANTAS MEDICINAIS DO SEMIÁRIDO SERGIPANO: USOS E INDICAÇÕES**

Heloísa Thaís Rodrigues de Souza  
Douglas Vieira Gois  
Wandison Silva Araújo

**DOI 10.22533/at.ed.69121130413**

**CAPÍTULO 14..... 148**

**SEMENTES DA AGROBIODIVERSIDADE: REGISTRO DAS VARIEDADES LOCAIS CULTIVADAS PELOS AGRICULTORES FAMILIARES DA COSTA DO PESQUEIRO, MANACAPURU/AM**

Suzy Cristina Pedroza da Silva  
Cloves Farias Pereira  
Jozane Lima Santiago  
Henrique dos Santos Pereira  
Therezinha de Jesus Pinto Fraxe  
Ademar Roberto Martins de Vasconcelos  
Selton Machado Silva  
Márcia Cristina Rodrigues Silva  
Gislany Mendonça de Sena  
Ane Karoline Rosas Brito  
Nayara Mariana da Silva Machado  
Janderlin Patrick Rodrigues Carneiro

**DOI 10.22533/at.ed.69121130414**

**CAPÍTULO 15..... 160**

**ESPÉCIES NATIVAS DA MATA ATLÂNTICA PARA RESTAURAÇÃO AMBIENTAL, CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE E DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL (BAHIA, BRASIL)**

Wilma Santos Silva

Maria Dolores Ribeiro Orge  
José Antonio da Silva Dantas  
Mara Rojane Barros de Matos  
Ludmilla de Santana Luz

**DOI 10.22533/at.ed.69121130415**

**CAPÍTULO 16..... 177**

**AQUICULTURA COMO ALTERNATIVA PARA A SUSTENTABILIDADE DAS LAGOSTAS PALINURIDAE LATREILLE, 1802, NO BRASIL: REVISÃO E CONSIDERAÇÕES**

André Prata Santiago  
Janaína de Araújo Sousa Santiago  
Luiz Gonzaga Alves dos Santos Filho  
George Satander Sá Freire

**DOI 10.22533/at.ed.69121130416**

**CAPÍTULO 17..... 204**

**AQUAPONICS BY (NUTRIENT FILM TECHNIQUE) NFT AS A PROFITABLE OPTION FOR THE CULTIVATION OF TILAPIA *Oreochromis niloticus* AND SWEET CUCUMBER *Solanum muricatum***

Lucy Goretti Huallpa Quispe  
Isabel del Carmen Espinoza Reynoso  
Mario Román Flores Roque  
Lucilda Stefani Herrera Maquera  
Brígida Dionicia Huallpa Quispe  
Alfredo Maquera Maquera  
Giovanna Verónica Guevara Cancho  
Walter Merma Cruz

**DOI 10.22533/at.ed.69121130417**

**CAPÍTULO 18..... 218**

**RESULTADOS PARCIAIS E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DE UMA PESQUISA SOBRE O PLANO DE LOGÍSTICA SUSTENTÁVEL E SOBRE APLICATIVO DE GESTÃO AMBIENTAL – SUA UTILIZAÇÃO NO TRIBUNAL REGIONAL DO TRABALHO DE ALAGOAS**

Emanoel Ferdinando da Rocha Junior  
Cicera Maria Alencar do Nascimento  
Adriana dos Santos Franco  
Thiago José Matos Rocha  
Adriane Borges Cabral

**DOI 10.22533/at.ed.69121130418**

**CAPÍTULO 19..... 229**

**OBSTRUÇÃO POR CORPO ESTRANHO EM INGLÚVIO DE CALOPSITA (*Nymphicus hollandicus*) – RELATO DE CASO**

Diogo Joffily  
Giovanna Medeiros Guimarães  
Jéssica Rodrigues Assis de Oliveira  
Tábata Torres Megda



Bianca Moreira de Souza

DOI 10.22533/at.ed.69121130419

<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>241</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>242</b>

## GERAÇÃO DE ENERGIA ATRAVÉS DA LIBERAÇÃO DE GASES DA PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL

Data de aceite: 01/04/2021

Data de submissão: 15/01/2021

### Bruno Martins Ferreira

Etec de Suzano  
Suzano – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/4547019278450459>

### Cesar Tatari

Universidade Camilo Castelo Branco  
Ferraz de Vasconcelos – São Paulo

### Felipe Batista Amaral

Etec de Suzano  
Suzano – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/8998375380599447>

### Gustavo Gonçalves Evangelista

Etec de Suzano  
Suzano – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/7846661447461538>

**RESUMO:** O vigente trabalho busca possibilitar a geração de energia através da liberação de gases da produção de carvão vegetal. Onde o objetivo é produzir energia limpa e de baixo custo, possibilitando a acessibilidade da mesma para comunidades carentes, além de diminuir emissão de gases que são poluentes atmosféricos, levantando questões socioambientais, como o desflorestamento de biomas brasileiros, a carbonização clandestina da madeira, a exploração de mão de obra escrava e outras. Abordando de forma específica, o projeto estudará os gases que são liberados

com a pirólise controlada da madeira, visando quantificar a saída desses gases para calcular a eficiência energética e a partir dos dados obtidos, será montado o sistema de conversão da energia desse vapor em energia elétrica, mantendo a produção do carvão vegetal na ativa e acabando com seu subproduto, os poluentes atmosféricos. As análises se mostram ser de grande importância também para poder trabalhar com hipótese da energia produzida poder ou não ser utilizada em larga escala.

**PALAVRAS-CHAVE:** Carvão. Desflorestamento. Energia. Gases poluentes.

### ENERGY GENERATION THROUGH GAS RELEASE OF CHARCOAL PRODUCTION

**ABSTRACT:** The Project seeks to enable the generation of energy through the release of gases from the production of charcoal. Where the objective is to produce clean and low-cost energy, making it accessible to underprivileged communities, in addition to reducing the emission of gases that are atmospheric pollutants, raising socio environmental issues, such as the deforestation of Brazilian biomes, the clandestine carbonization of wood, the exploitation of slave labor and others. Approaching in a specific way, the project will study the gases that are released with controlled wood pyrolysis, aiming to quantify the output of these gases to calculate the energy efficiency and from the data obtained, the system for converting the energy of this steam into energy will be set up electricity, keeping the production of charcoal active and ending its by-product, air pollutants. The analyzes prove to be of great importance also to be able to work

with the hypothesis of the produced energy may or may not be used on a large scale.

**KEYWORDS:** Charcoal. Deforestation. Energy. Polluting gases.

## INTRODUÇÃO

Atualmente, segundo dados divulgados pela FAO (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura) o Brasil é o maior produtor mundial de carvão vegetal, chegando a produzir cerca de 5,2 milhões de toneladas no ano de 2017, esse carvão é utilizado principalmente para obtenção de ferro gusa, matéria prima básica para a produção do aço. A produção está concentrada no estado de Minas Gerais, que possui a maior área plantada com florestas de eucalipto. Por possuir a possibilidade fazer reflorestamento como forma de compensação para a poluição que causa, o carvão vegetal é considerado por muitos como uma alternativa para o Coque (combustível derivado da hulha (carvão betuminoso), também utilizado para produção do ferro gusa), mas o carvão vegetal também é causador dos chamados de desertos verdes, que são grandes áreas cobertas por vegetação plantada de forma não natural pelo homem. Esses desertos são vistos com maus olhos pelos ambientalistas que defendem a ideia de que essas monoculturas deterioram o solo, além do fato de que esses “ecossistemas” não são capazes de abrigar comunidade de animais assim como outras formas de vida.

Apesar de boa parte do carvão vegetal ser produzidos com madeira de florestas plantadas, a maior parte é obtida a partir de vegetação nativa como consta no relatório “Combate à devastação ambiental e trabalho escravo na produção do ferro e do aço”, que tem como afirmativa:

É colocado em xeque pela realidade do desmatamento e exploração degradante do trabalho que marca parte considerável da produção de carvão vegetal no Brasil (...) basta citar que atualmente cerca de 60% do carvão vegetal feito aqui é proveniente de florestas nativas. Além disso, há destruição ambiental e ocorrência de trabalho análogo à escravidão mesmo nos casos das chamadas ‘florestas plantadas’, que os movimentos sociais preferem denominar de ‘desertos verdes. Repórter Brasil (2011 apud Instituto Ethos, 2012, p. 9-10).

Como citado no trecho, embora existam as florestas plantadas, a maior parte da madeira utilizada no processo da produção do carvão é oriunda de florestas nativas, com o agravante do trabalho escravo que é utilizado como forma de baratear os custos. Dentre as atrocidades as quais os trabalhadores são submetidos durante todo o processo, podem ser citadas: a exposição a gases tóxicos, fuligens, pó, cinzas e altas temperaturas (Canettieri *et al*, 2013), todos esses riscos são devido a pratica de corte de madeira, abastecimento de fornos e outras atividades que são realizadas sem a correta utilização de EPI’s (equipamento de proteção individual) que não são oferecidos pelos seus empregadores. Todas as exposições apresentadas podem ocasionar problemas graves aos empregados como, por

exemplo, desidratação, queimaduras, lesões musculares, problemas respiratórios, lesões diversas e outros, tudo isso sem ao menos possuírem carteira assinada, o que configura condições análogas a escravidão.

O Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) possui algumas formas de combate a escravidão no Brasil, dentre elas, uma das mais eficientes é o Cadastro de Empregadores flagrados utilizando mão de obra em condições análogas à escravidão, mais conhecido com “lista suja”, que é um cadastro onde empregadores que são acusados de utilizar mão de obra escrava como força de trabalho acabam tendo seus nomes registrados, sendo obrigados a pagar multas e são fiscalizados durante dois anos pelo MTE, até q seus nomes sejam retirados da lista. A base de dados já contou com 21 nomes de empregadores ligados a carvoaria simultaneamente, no qual 20 desses atuavam em vegetação nativa.

Apesar de todos os problemas que envolvem essa fonte energética, sua produção é relativamente simples, ocorre através da carbonização (ou pirólise controlada) diante da combustão parcial da madeira, com pouco oxigênio, gerando o carvão vegetal, de alto teor de carbono fixo. O controle de entrada de ar no sistema, aliado à qualidade da matéria prima, notadamente à sua umidade, exerce um papel fundamental na eficiência da obtenção do produto final e na quantidade de gases que são emitidos.

Dentre os gases liberados na produção de carvão vegetal, podem ser citados os gases não condensáveis que são constituídos por CO<sub>2</sub> (62,0%), CO (34,0%), Etano (0,13%), Metano (2,43%) e Hidrogênio (0,63%), mas o que são os gases não condensáveis? Eles são gases que não podem se liquefazer na faixa de temperatura e pressão utilizados no processo de esterilização por vapor saturado.

## EMBASAMENTO TEÓRICO

O Brasil é o maior produtor de carvão mineral do mundo e sua produção provoca a liberação de gases prejudiciais ao meio ambiente na natureza sendo desperdiçados mesmo podendo ter utilidade, reutilizar essa fonte de energia pouco explorada na sociedade atual.

As ODS são os objetivos de Desenvolvimento Sustentável que somados tornam-se 17, esses objetivos estão presentes na Agenda 2030 e essa agenda é um plano global que foi feito em uma reunião na sede da ONU em Nova York em 2015 que reuniu líderes mundiais para elaborar este plano de ação para a erradicação da pobreza, proteção do planeta e garantir que as pessoas alcancem a paz e prosperidade. (Plataforma Agenda 2030)

Tanto as ODS quanto a Agenda 2030 afirmam que são necessárias ações urgentes para conservação ambiental e para alcançar a sustentabilidade, as ODS são tarefas cujo países devem cumprir até o ano de 2030.

O projeto em si aborda as ODS 3 Saúde e Bem-estar; 7 Energia Acessível e Limpa; 9 Indústria, inovação e Infraestrutura; 11 Cidades e Comunidades Sustentáveis e pôr fim a

ODS número 13, combate as Alterações Climáticas.

### **Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 3**

Diminuindo os gases poluente provenientes da queima do carvão, promoveria menor poluição atmosférica, que as pessoas inalam, sendo assim, resultaria em uma melhor saúde e bem-estar.

### **Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 7**

Como o projeto visa fazer um motor que gere energia, e o combustível emite gases que são a força do motor, está fazendo feita uma energia limpa e acessível a população em geral, que ainda ajuda a diminuir os gases que já são emitidos.

### **Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 9**

No que tange a ODS de número 9, ela está conectada com até 2030, modernizar a infraestrutura e reabilitar as indústrias para torná-las sustentáveis, com eficiência aumentada no uso de recursos e maior adoção de tecnologias e processos industriais limpos e ambientalmente corretos; com todos os países atuando de acordo com suas respectivas capacidades. O trabalho se encaixa perfeitamente na ideia da ODS citada.

### **Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 11**

Na parte de cidades e comunidades sustentáveis, se o projeto conseguir alcançar a abrangência pensada na ideia original, que seria expandir para a distribuição ao entorno de uma fábrica de carvão e comunidades carentes, com esse pensamento ele iria reutilizar aquilo que seria descartável para gerar energia, fundindo assim o social, com o econômico e o lado ambiental, logo, sustentável.

### **Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 13**

Dentre os gases liberados na produção de carvão vegetal, podem ser citados os gases não condensáveis que são constituídos por CO<sub>2</sub> (62,0%), CO (34,0%), Etano (0,13%), Metano (2,43%) e Hidrogênio (0,63%), esses gases estão diretamente relacionados com o aquecimento global, e por consequência também a alterações climáticas, então o projeto utiliza eles para dar pressão a máquina, assim trabalhando com a ODS de número 13.

## **UTILIZAÇÃO DO EUCALIPO COMO MATÉRIA PRIMA PARA O CARVÃO**

O Eucalipto é um nome usado para se referir as árvores da família Myrtaceae (Myrtaceae é uma família de plantas com flor (angiospérmicas) incluída na ordem Myrtales do clado das Eudicotyledoneae, que agrupa 132 gêneros (25 monoespecíficos) e mais de 5950 espécies validamente descritas (das mais de 14000 descritas)). Ele é uma planta nativa da Oceania, mais precisamente da Austrália, onde é a espécie dominante do local.

A sua copa possui folhagem persistente, cujas folhas são cobertas por glândulas que segregam óleo e, quando jovens, são opostas, entre arredondadas e ovais.

Com um ou dois anos de crescimento, essas folhas passam a apresentar uma nova forma, alternando entre lanceoladas e falciformes, estreitas e pendidas a partir de longos e recém-surgidos pecíolos, isso ocorre na maioria das espécies de eucalipto. Um fato curioso relacionado à folhagem do eucalipto é que, enquanto as folhas adultas não surgirem, essas árvores não florescerão.

## OS DESERTOS DE TONALIDADE VERDE

Infelizmente, a plantação dessa espécie, não traz apenas pontos positivos para a população, as florestas plantadas pelas indústrias de papel e celulose (com eucaliptos e pinus), são as responsáveis na maioria, pelos desertos verdes, além de extensas plantações de cana e soja.

Não há uma extensão mínima para determinar um deserto verde, mas o que os ambientalistas defendem é que essas monoculturas deterioram o solo. Além do mais, esses ecossistemas não seriam capazes de sustentar uma comunidade de animais e outras formas de vida. (LOPES, 2020).

Mesmo parecendo “cheio de vidas” por sua coloração verde, esses desertos são vistos com maus olhos pelos ambientalistas que defendem a ideia de que essas monoculturas deterioram o solo, além de não servirem como suporte para a permanência e transporte da fauna.

## SUSTENTABILIDADE EM RELAÇÃO AO EUCALIPTO

As empresas e indústrias, vivem com a competitividade instalada em sua estrutura, mas cada vez mais, a sustentabilidade (que tem seus fundamentos nos aspectos econômico, negócio, ambiente, natureza, e social, ser humano.) se torna um pré-requisito de fornecedores e clientes, por esse motivo, diversas tecnologias e propostas de compensação e mitigação entram no cenário.

Ajudando o crescimento florestal e o agroflorestal, sempre visando o equilíbrio entre o meio ambiente e o social, esse conceito, também fortalece para os indivíduos serem menos egoístas, visando de uma maneira ampla, as futuras gerações, tendo também uma distribuição de riquezas geradas pelas florestas plantadas.

Toda vez que há desequilíbrio, favorecendo um dos pilares, é a sustentabilidade que sai perdendo. Ao se privilegiar só o desenvolvimento social ou só o ambiente, as empresas perdem lucratividade, não geram empregos e impostos e não investem em projetos ambientais ou sociais. [...] Logo, achar esse ponto de equilíbrio é a principal missão fundamental de empresários, governos e cidadãos. (FOELKEL, 2005).

## TRABALHO ANÁLOGO A ESCRAVIDÃO NA CARVOARIA BRASILEIRA

O período tido como Brasil colonial (1500 - 1822) foi marcado pela forte presença dos portugueses, que por sua vez utilizavam a mão de obra escrava como força de trabalho para a colônia, porém no dia 13 de maio de 1888 foi assinada pela princesa Isabel a Lei Áurea, que abolia a escravatura em território brasileiro após 400 anos de escravidão em média.

A partir desse dia em diante, deveria ter sido extinto todo tipo de trabalho escravo em território nacional, mas não é bem assim que acontece, um reflexo disso é o trabalho análogo a escravidão que está presente em grande parte das carvoarias brasileiras.

O trabalho análogo a escravidão nada mais é do que um trabalho onde força o empregado a cargas horárias muito intensas, degradantes e que possam até causar danos físicos, além de restringir a locomoção tendo como justificativa a quitação de dívidas contraída com o empregador de acordo com o Artigo 149 do Código Penal de 08 de junho de 1973 (Brasil, 1973).

É com base na descrição citada acima que no ano de 2003 foi criada a “Lista Suja”, um dos principais meios de combate a escravidão em território nacional, que funciona como um banco de dados que contem nome de empregadores e empresas que são acusadas de utilizar trabalho análogo ao escravo e passam por um processo investigativo além de possuírem um período para se defenderem das acusações, mas quando se confirmado o tipo de trabalho, estes ficam com os nomes na lista por dois anos e são obrigados a pagarem multas, respondem criminalmente e outras formas de se redimir de seus crimes (Repórter Brasil, 2020). O cadastro atualmente com 192 registros, a maior parte deles são fazendeiros, mas um quinto pertence as carvoarias, que representam um dos maiores setores ligados ao trabalho análogo ao escravo.

Na maioria dos casos relacionados com carvoarias, os trabalhadores submetidos as condições desumanas de trabalho são homens entre 18 e 24 anos de idade, que por sua vez são em maior parte analfabetos e com nível de escolaridade abaixo da quinta série. Os empregados são submetidos nessas condições através de promessas de trabalho com qualidade em carvoarias, mas quando chegam lá, são enganados pelos seus empregadores que alegam que eles não podem receber salário devido aos custos do transporte, encontram condições precárias de moradia, com apenas colchões velhos para dormir, ausência de banheiros e sem ter nem ao menos água encanada para consumir ou se lavar, além de terem jornadas extensas de trabalho diário sem o uso de qualquer EPI para os protegem de altas temperaturas ou da fumaça liberada na queima da madeira, em muitos casos tudo que possuem são as roupas que levaram é um poço ou riacho com uma água de qualidade minimamente desconfiável, e por fim seus alojamentos que se situam próximo as áreas de queima da madeira, e por possuírem quebras em seus telhados, paredes, janelas e portas, possibilitam a entrada do vapor para dentro do local de



descanso dos trabalhadores, fazendo com que os mesmos durmam inalando essa fumaça, prejudicando sua saúde e qualidade de sono. Outra forma clara de enxergar o descaso e má qualidade empregatícia a qual os funcionários geralmente são expostos é no que diz respeito a sua alimentação, que por diversas vezes é feita em locais abertos sem proteção contra sol ou chuva, animais silvestres e ou peçonhentos, com alimentos de má qualidade e que são mínimos, podendo não suprir as necessidades do nutricionais do trabalhador (Ojeda, Igor, 2014).

Como prova de que problemas como estes não são algo tão longínquo da sociedade moderna, a seguir, um caso específico de trabalho utilizando mão de obra análogo a escravidão:

Entre os dias 18 e 19 de agosto, uma ação de fiscalização resgatou 15 trabalhadores em situação análoga à escravidão em duas carvoarias de Rio Pardo de Minas (MG). Eles trabalhavam com madeira em chamas e carvão sem proteção contra calor, fumaça, fuligem e pó — e sem máscaras próprias para evitar o contágio pelo novo corona vírus. Carregavam sacos de 40 kg nos ombros por uma escada bamba de madeira do chão até a carroceria de um caminhão, segundo auditores-fiscais do Trabalho que participaram do resgate. (CABETT, 2020).

A matéria aborda sobre um resgate de 15 trabalhadores em situação análoga à escravidão no estado de Minas Gerais. Esses trabalhadores passavam o dia sendo expostos a perigos pelas altas temperaturas dos fornos, pela fumaça inalada, pelo peso com carregavam diariamente, pela jornada exaustiva de trabalho que não possuía um período específico para início e nem para o fim, além das condições precárias dos locais de repouso que permitia a entrada de toda a fumaça proveniente dos fornos, do frio devido a falta de vedação e umidade por buracos que haviam no alojamento, permitindo a entrada de água e em uma das carvoarias havia ainda um alojamento que armazenava óleo diesel e gasolina que de onde emanavam vapores. (Cabett, André, 2020)

As fuligens liberadas durante a queima da madeira se acumulavam pelas partes expostas dos corpos dos trabalhadores, principalmente braços e rosto, mas não havia um chuveiro para se limparem, apenas uma caixa d'água aberta com água suja para poderem se limpar segundo os quatro auditores que fizeram parte da fiscalização dos locais.

Além disso, os empregados faziam carregamento de pesos de 40 Kg e subindo por escadas altas de madeira sem nenhum equipamento de proteção, o que poderia acarretar ainda em acidentes trabalhista.

Cabett (2020) aponta que os quatro auditores-fiscais faziam parte Grupo Especial de Fiscalização Móvel da Superintendência Regional do Trabalho. Dez dos quinze trabalhadores resgatados eram da fazenda Natanael, de propriedade de Adauto Vianna Diniz, já os outros cinco da fazenda Renascer, da Aurora Reflorestamento e Transportes LTDA, empresa de João Hermes de Oliveira e de seu filho, Gabriel Hermes Mendes Oliveira.

Os donos da fazenda Renascer concordaram em pagar R\$ 15 mil em direitos trabalhistas aos seus cinco trabalhadores resgatados, segundo Nogueira. Adauto Viana Diniz concordou em pagar R\$ 45 mil aos dez trabalhadores resgatados da fazenda Natanael. (CABETT, 2020)

Além do citado acima, segundo Cabett (2020) ambas as empresas teriam que pagar 14 mil reais por danos morais e individuais, adequar suas infraestruturas e contratar engenheiros para elaborar projetos para transportar as sacas de carvão até as carrocerias dos caminhões dentro do prazo de trinta dias com intuito de evitar 100 mil reais em multas e processos judiciais pelo MPF.

## Desenvolvimento

### Protótipo:

**Sistema:** Foi montado um sistema onde nossos pistões irão se deslocar, esse sistema foi montado com alguns pedaços de barra de ferro, mais precisamente dois pedaços de 7cm de um tubo de ferro com diâmetro de aproximadamente 15mm e um pedaço de 6cm e outro de 2cm com um tubo de aproximadamente 8mm. Logo após conseguirmos os materiais mandamos soldar e passamos massa plástica envolta da solda, para evitar vazamentos.

**Pistões:** Para os pistões, utilizamos algumas arruelas presas em um parafuso com uma porca, usamos cerca de 8 a 16 arruelas, tivemos que desbastar um pouco elas para que os pistões entrem e deslizem com perfeição dentro de nosso sistema, os pistões não podem ficar com muita folga para não vazar vapor e nem muito grosso, pois eles precisam se deslocar dentro do sistema. Na ponta destes pistões fizemos uma articulação onde utilizamos uma chapa de ferro, um conector de chuveiro (mais precisamente a parte de cobre que fica no meio da peça de porcelana) cortado ao meio e um raio de bicicleta, primeiramente soldamos um pedaço da chapa de ferro em formato de U no pistão, logo após fizemos um furo de cada lado da chapa, então soldamos o conector de chuveiro cortado ao meio no aro de bicicleta deixando o foro do mesmo livre, então encaixamos o nosso conector a chapa de ferro colocando um pedaço do raio ultrapassando os dois furos da chapa e o conector, na ponta do raio de bicicleta foi feito um arco para que o parafuso se encaixe mas deixe o raio fazer o movimento. E assim fizemos os pistões com articulação.

**Volante:** Temos o nosso volante de inércia que foi feito com alguns cd's, 6 de um lado e 1 do outro, presos a uma barra roscada de 3/4 com algumas porcas e arruelas, tudo isso foi preso a um pedaço de tabua, nessa tabua foi feito um furo ao meio onde colocamos um rolamento de skate, para que nosso volante gire mais facilmente, foi feito um furo de cada lado do volante sendo feitos de lados opostos, para que os pistões sejam presos no volante.

**Motor completo:** E por fim, temos o motor completo, onde os pistões entram um em cada tubo do sistema e a ponta do raio de bicicleta é conectada ao volante de inércia

utilizando um parafuso.

**Funcionamento:** E como vai funcionar esse motor? vamos ter o primeiro pistão onde ele estará tampando o cano de diâmetro mais fino que se encontra no meio do tubo de diâmetro maior, assim quando o vapor começar a alimentação do motor, vai ocorrer uma força que fara esse pistão se deslocar para frente, sendo assim o pistão irá destampar o tubo de diâmetro menor ocorrendo assim um desvio do vapor para o segundo tubo fazendo com que o segundo pistão seja empurrado para frente e o primeiro automaticamente volte para trás, como estes pistões estão conectados ao volante de inércia, quando ocorrer o deslocamento dos pistões ocorrerá também o movimento circular do nosso volante, nos próximos testes colocaremos um motor de helicóptero de brinquedo conectado por uma correia adaptada no nosso volante, assim quando o volante girar automaticamente ocorrerá o giro do motor e transformando nossa energia mecânica em energia elétrica gerando a energia esperada.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com base na literatura, sabemos que as atividades de produção de carvão incluem liberação de gases de duas formas, direta e indireta. Os gases que são liberados diretamente são Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), Metano (CH<sub>4</sub>), Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O) e Clorofluorcarbonos (CFC's); já os gases que são liberados de forma indireta são vapor de água (H<sub>2</sub>O), Monóxido de Carbono (CO), Óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>) e Ozônio (O<sub>3</sub>). Com base nisso o projeto pretende utilizar a pressão disponibilizada por eles para atingir o objetivo e sanar a hipótese. O grupo acredita, baseando-se em pesquisas que as carvoarias brasileiras possuem potencial energético suficiente ao menos para fornecimento para comunidades que vivem em condições precárias e dependem de extração ilegal de vegetação nativa para alimentação dos fornos.

Considerando que o projeto ainda não foi concluído e os dados esperados ainda não foram obtidos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no apresentado, pode-se considerar que o trabalho se encontra em andamento e ainda não está totalmente finalizado, tendo em vista a iniciação da construção do protótipo, espera-se que as análises de resultados e discussão de dados sejam obtidos o mais rápido possível para que possamos mensurar a real eficiência da energia liberada e onde ela pode ser realmente utilizada, desde modo, podendo assim haver modificações e transformações das ideias iniciais que foram planejadas originalmente.

## REFERÊNCIAS

**17 Objetivos para transformar o Mundo.** 2015. Nações Unidas Brasil, Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/>. Acesso em: 14 de fev. 2020. Agência Nacional de Energia elétrica. **“Carvão Mineral”**. Disponível em: [http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas\\_par3\\_cap9.pdf](http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas_par3_cap9.pdf). Acesso em: 25 de set. de 2020

CAMPOS, Ângela. **“Informação Técnica sobre Extrato Pirolenhoso”**. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/178670/1/Circular-177-final.pdf>. Acesso em: 10 de abr. de 2020.

CAMPOS, Omar Ferriera. **EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA NA PRODUÇÃO E NO USO DO CARVÃO VEGETAL.** 2000. Artigo- Ministério da ciência e tecnologia, Disponível em: <https://ecen.com/eee20/emiscarv.htm>. Acesso em: 10 jun. 2020.

CHIES, Vivian. **“Carvão Vegetal: De problema a solução”**. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1048179/1/AgroenergiaEmRevistaed09121520151.pdf>. Acesso em: 25 de set. de 2020.

IBA (Brasil). **Carvão Vegetal.** 2017. Disponível em: <https://iba.org/carvao-vegetal-2>. Acesso em: 17 ago. 2020.

INSTITUTO ETHOS (São Paulo). **Combate a Devastação Ambiental e trabalho Escravo na Produção do Ferro e do Aço: Amazônia, Cerrado e Pantanal.** 2012. – Avina, Disponível em: <https://reporterbrasil.org.br/documentos/carvao.pdf>. Acesso em: 2 ago. 2020.

OJEDA, Igor. **Carvoarias representam um quinto das inclusões na ‘lista suja’ do trabalho escravo.** 2014. Reportagem- Repórter Brasil, Disponível em: <https://reporterbrasil.org.br/2014/01/carvoarias-representam-um-quineto-das-inclusoes-na-lista-suja-do-trabalho-escravo/>. Acesso em: 13 ago. 2020.

RODRIGUES, Thaís. **DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL NO MUNICÍPIO DE TABAÍ –RS.** 2016.- CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES. Disponível em: <https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/1406/1/2016ThaisIsabelRodrigues.pdf>. Acesso em: 29 set. 2020.

SOUSA, Rafaela. **“Diferenças entre carvão vegetal e carvão mineral”**. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/carvao-mineral.htm>. Acesso em 16 de set. de 2020.

TACCINI, Marcel. **“Estudo das metodologias da convenção-quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, referentes à avaliações de gases de efeito estufa na produção de carvão vegetal”**. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-17032011-160508/publico/Marcel\\_Miranda\\_Taccini.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-17032011-160508/publico/Marcel_Miranda_Taccini.pdf). Acesso em 16 de set. 2020.

TORRES, Paulo. Máquina a vapor. In: **Máquina a vapor.** [S. l.], Entre 2005 e 2020. Disponível em: <https://www.coladaweb.com/fisica/mecanica/maquina-a-vapor>. Acesso em: 16 nov. 2020

VIANA, Maurício. **“O Eucalipto e os efeitos ambientais do seu plantio em escala”**. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/va04-florestas-plantadas03.pdf>. Acesso em: 19 de nov. de 2020.

WWF. **“Princípios e critérios do carvão sustentável”**. Publicado em: 20 dez de 2016. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?55703/Principios-e-critrios-do-carvo-sustentvel>. Acesso em: 25 de set. 2020.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Agricultura familiar 149, 150, 158, 159  
Agrotóxicos 111, 114, 115, 117, 118, 119, 120, 123, 124, 125, 126  
Alimentação animal 52, 53  
Antioxidantes 118, 119, 123, 124  
Aquaponia 183  
Aqüicultura 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 191, 193, 195, 198, 199, 200  
Aterro sanitário de Palmas - TO 18, 21, 22, 23

### B

Bagaço de azeitona 53  
Biodiversidade 130, 135, 153, 158, 160, 162, 163, 174, 175, 200  
Biogás 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24  
Biomassa 1, 2, 3, 4, 36, 37, 38, 39, 41, 64, 66, 67  
Biorremediação 62, 63, 64, 66, 67, 68, 69, 71

### C

Caroços de açaí 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42  
Carvão 25, 26, 27, 28, 31, 32, 33, 34  
Compostagem 10, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12  
Construção civil 44, 72, 73, 74, 85, 86, 129, 130, 132, 133  
Contaminação ambiental 89, 91, 92, 95, 100, 101, 106, 108

### D

Dados catalogados 218, 220  
Descarte 14, 15, 16, 19, 42, 62, 63  
Desflorestamento 25

### E

Eficiência energética 25, 35, 37, 38, 39  
Energias renováveis 18  
Enriquecimento ambiental 229, 231, 236, 237, 239, 240  
Estratégia agronômica 89

## F

Floresta plantada 130, 131  
Formulações 89, 99, 100, 101, 108, 109, 110, 115  
Forro sustentável 72  
Fungos filamentosos 62, 63, 66, 67, 68

## G

Gases poluentes 25, 133  
Gestão de resíduos 35

## I

Ingluviotomia 229, 234, 235, 238, 239, 240

## L

Lenha 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43  
Leveduras 62, 63, 64, 65, 66

## M

Madeira 4, 25, 26, 27, 30, 31, 35, 37, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 79, 81, 83, 85, 86, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 152, 173, 192, 193, 237  
Manejo de sementes 149, 150  
Maricultura 177, 178, 198, 200  
Mata Atlântica 160, 162, 163, 164, 169, 172, 174, 175, 176  
Medicamentos 14, 15, 16, 145, 146, 238  
Meio suporte 44, 45, 46, 49

## O

Óleo residual 53

## P

Painel anti-chamas 72  
Palinurocultura 177, 178, 198  
Plantas medicinais 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 144, 145, 146, 147, 153, 154, 158  
Progressos na pesquisa 218  
Protocolo anestésico 229, 234

## R

Reciclagem 1, 2, 11, 66

Rentabilidade 183

Resíduos 10, 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 23, 24, 35, 36, 37, 41, 42, 44, 46, 49, 52, 53, 62, 63, 64, 65, 67, 68, 72, 73, 86, 101, 109, 125, 129, 131, 132, 133, 183, 218, 226

Resíduos lácticos 62, 63

Resíduos orgânicos 1, 2, 10, 11, 12, 36, 62

Resultados parciais 218, 220, 221, 226

## S

Saberes tradicionais 135, 136, 137, 141, 145

Saco de cimento 72

Semiárido 135, 136, 137, 138, 139, 141, 142, 144, 146

Sistema reprodutor 117, 118, 119, 120, 122

Sustentabilidade 1, 14, 24, 27, 29, 40, 41, 46, 50, 72, 133, 135, 148, 158, 160, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 191, 193, 220, 228

## T

Tecnologia de aplicação 89, 100, 101, 102, 110, 111, 112, 113, 114, 116

Tratamento de esgoto 44, 50

## V

Variedades locais 148, 149, 150

## W

*Wetlands* construídos 44, 45, 46, 50



# DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, INTERDISCIPLINARIDADE E CIÊNCIAS AMBIENTAIS 2

-  [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)

# DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, INTERDISCIPLINARIDADE E CIÊNCIAS AMBIENTAIS 2

-  [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)