

# 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 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 – 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. Alexandro 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. Lilian 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 AÇAÍ: 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  
Therézinha 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>

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

Data de aceite: 01/04/2021

### Celso Boulhosa Mendes Neto

Universidade Estadual do Pará, UEPA  
<http://lattes.cnpq.br/0490188376969790>

### Leon Gabriel Brasil Costa

Universidade Estadual do Pará, UEPA  
<http://lattes.cnpq.br/4762259354327160>

### Rebeca Izabela Fernandes Noronha

Universidade Estadual do Pará, UEPA  
<http://lattes.cnpq.br/3177440718352374>

### Stefany Monteiro Lucena

Universidade Estadual do Pará, UEPA  
<http://lattes.cnpq.br/6186436839133694>

**RESUMO:** Com os danos ambientais ocorridos da aplicação de lenha em pizzarias, atrelada a necessidade de obter uma gestão de resíduos dos caroços de açaí na cidade de Belém, o artigo tem como objetivo propor uma alternativa a esse resíduo, substituindo a lenha e minimizando os danos causados pelo desmatamento na extração da madeira e emissões de gases. Dessa forma, será mostrado a viabilidade, as vantagens socioambientais e econômicas dessa alteração no setor alimentício e sua aceitação no mercado. Foi elaborado um questionário aplicado em determinadas pizzarias para saber o consumo de lenha mensal e os prejuízos gerados na sua utilização, se há conhecimento de outro produto e qual o nível de aceitação das sementes. O tratamento dos dados se deu por meio do cálculo da emissão mensal de CO<sub>2</sub> por essas empresas

e comparações quanto à eficiência energética. Outrossim, foram realizadas análises para identificar a umidade e eficiência da nova massa energética. O caroço de açaí desidratado é capaz de substituir a lenha na técnica de cocção de pizzas em estabelecimentos alimentícios. Seu poder calorífico excede o da lenha em 50,358%, a sua entalpia de saída de vapor e duração de queima são maiores e atingem a temperatura de queima rapidamente. Pensando na comercialização dos caroços, seria proposto um menor custo aos estabelecimentos devido a abundância desses resíduos na cidade e por não possuírem valor econômico. Portanto os caroços de açaí e sua possível substituição oferece a redução dos impactos ambientais, além da atenuação de resíduos despejados irregularmente em Belém.

**PALAVRAS-CHAVE:** Lenha; Gestão de resíduos; Caroços de açaí; Desmatamento; Eficiência energética.

**ABSTRACT:** With the environmental damage caused by the application of firewood in pizzerias, coupled with the need to obtain waste management from açaí seeds in the city of Belém, the article aims to propose an alternative to this residue, replacing firewood and minimizing the damage caused by deforestation in timber extraction and gas emissions. In this way, the feasibility, socio-environmental and economic advantages of this change in the food sector and its acceptance in the market will be shown. A questionnaire was applied to certain pizzerias to find out the monthly consumption of firewood and the losses generated in its use, whether there

is knowledge of another product and the level of acceptance of the seeds. The data was processed by calculating the monthly CO<sub>2</sub> emission by these companies and comparisons regarding energy efficiency. Furthermore, analyzes were carried out to identify the humidity and efficiency of the new energy mass. Dehydrated açai kernels are capable of replacing firewood in cooking pizzas in food establishments. Its calorific power exceeds that of firewood by 50.358%, its enthalpy of steam output and burning duration are greater and reach the burning temperature quickly. Thinking about the commercialization of the stones, a lower cost would be proposed to the establishments due to the abundance of this waste in the city and because they have no economic value. Therefore, açai seeds and their possible replacement offer a reduction in environmental impacts, in addition to the reduction of irregularly dumped waste in Belém.

**KEYWORDS:** Firewood; Waste Management; Açai lumps; Deforestation; Energy efficiency.

## INTRODUÇÃO

Para Travassos e Souza (2014, apud Gioda, 2019):

No Brasil, a lenha é o segundo combustível mais usado para cocção (IBGE, 2018). Nas regiões com menor renda *per capita*, a lenha tem sido extraída de forma inadequada afetando alguns biomas. A falta de critérios técnicos na exploração da lenha, o desmatamento ilegal, o monitoramento insuficiente, a falta de fiscalização e a corrupção têm acelerado a destruição das florestas, do solo e dos ecossistemas.

De acordo com Peres *et al* (2018, apud Gioda, 2018):

A taxa de emissão de dióxido de carbono em toneladas equivalente (tCO<sub>2</sub>e) no âmbito comercial em 2016 foi de aproximadamente 3,59 x10<sup>7</sup>. A produção de energia baseada no aproveitamento da biomassa, principalmente a partir de resíduos agroindustriais, é uma alternativa importante para a produção de biocombustíveis e geração de energia renovável por meio de sua combustão.

Pesquisas da Secretaria de Estado Desenvolvimento Agropecuário e da Pesca (Sedap), “diz que a produção paraense cresceu 80% nos anos de 2010 a 2017”. “Já no ano de 2018, a cidade de Belém deteve cerca de 370 toneladas da extração vegetal do fruto”, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018). Segundo a Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados (ABRAFRUTAS, 2018) “na Região Metropolitana de Belém, mais de 5 mil pontos de vendas comercializam cerca de 150 mil litros de açai nos períodos de safra”.

O caroço do açai é um resíduo disponível em grandes quantidades na região e até o momento não se tem uma destinação econômica útil para o mesmo. Este estudo se justifica porque o uso desta biomassa para produção de energia térmica ou outra, gera diminuição de rejeitos, diminuição do uso de matéria prima e evita que estes resíduos orgânicos tenham destinação ambientalmente incorreta (PERES *et al*, 2018).

### Segundo Negrão *et al* (2019):

Os empreendimentos que não destinam seus resíduos aos aterros, têm como alternativa a contratação de carroceiros que recebem alguma quantia financeira para despejarem os resíduos em locais impróprios gerando diversos impactos e sobrecarregando a função do Estado.

### Para Lira (2018):

O poder calorífico do caroço do açaí, obtido em laboratório, tem em média 4.505 kcal/kg e o potencial energético em torno de 40.800 MWh/mês. Este potencial pode ser explorado de forma sustentada, atendendo aos pressupostos do desenvolvimento sustentável. Portanto deve-se considerar o caroço de açaí como uma fonte alternativa para a geração de energias diversas, devido seu elevado poder calorífico.

### Conforme Peres *et al* (2018):

Em termos de energia liberada na queima de 1000 tijolos pode se estimar que o caroço libera para o forno cerca de 20023 MJ/kg, enquanto que se fosse utilizada a lenha proporcional a mesma quantidades de tijolos, esta liberação seria de 11973 MJ/kg para a mesma produção, ou seja, a eficiência de queima do caroço é mais uma vez verificada com a análise da energia liberada.

Os objetivos do presente artigo são:

- I) Propor às empresas do ramo a substituição da combustão de lenha na produção de pizzas na cidade de Belém pela combustão de biomassa à base de caroços de açaí desidratado;
- II) Demonstrar às empresas do ramo viabilidade socioeconômica da queima de biomassa de caroços de açaí para produção de pizzas;
- III) Contribuir para redução dos impactos ambientais da extração e combustão de lenha e da produção de entulho das sementes de açaí na cidade de Belém;
- IV) Quantificar os impactos obtidos por ambos.

## MATERIAL E MÉTODO

O presente estudo foi realizado em pizzarias que utilizam fornos à combustão de lenha para produção de pizzas no município de Belém-PA. A princípio, a coleta de dados foi realizada com o intuito de obter informações, tais como: eficiência energética, benefícios socioeconômicos e ambientais; proporção de uso entre lenha e as sementes. Para isso, foi averiguado o teor de umidade no laboratório de madeira e tempo de combustão dos caroços de açaí desidratados. Posteriormente, os pesquisadores deslocaram-se a algumas pizzarias com o intuito de aplicar um questionário de perguntas abertas para saber o consumo de lenha por mês, os gastos e os prejuízos gerados na sua utilização, se há conhecimento de outro produto e qual o nível de aceitação das sementes. Por fim, o tratamento dos dados

se deu por meio do cálculo da emissão mensal de CO<sub>2</sub> por essas empresas e comparações quanto à eficiência energética. Além disso, foram realizadas análises em laboratório na estufa para retirar e identificar a umidade das amostras e posteriormente testá-las em um forno de um estabelecimento para testar sua eficiência.

Para tanto, foi preciso utilizar alguns materiais, como:

1. Duas amostras de caroços de açaí em bandejas de massas iguais
2. Estufa à 110° celsius
3. Balança analítica
4. Forno artesanal

## PROCEDIMENTO

As análises do teor de umidade foram calculadas de acordo com os dados e fórmulas obtidos pela literatura Passarinho *et al* (2018a). A determinação da umidade é calculada pela equação:

$$TU = 100(mBo - mBf) / mBo \quad (1)$$

Onde: Tu é o teor de umidade em %, mBo a massa de biomassa inicial em gramas; mBf a massa de biomassa final em gramas. Em seguida, foi construída uma tabela a qual as amostras foram submetidas designando o teor de umidade em (%) pelo tempo (t) necessário de secagem dos caroços de açaí.

A fim de estimar as emissões de dióxido de carbono foi necessário utilizar dados obtidos por Gioda (2018) que obteve os parâmetros através do Balanço Energético Nacional (BEN, 2017) realizado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e vinculado ao Ministério de Minas e Energia (MEE). A fórmula (2) foi utilizada para estimar as emissões de dióxido de carbono em um ano de consumo de lenha na cidade de Belém.

$$tCO_2e = \text{cons}(t) \times K \times (tCO_2)/TJ \times \text{PAG do gás} \quad (2)$$

Onde: (CO<sub>2</sub>e) = toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente; cons(t) = consumo em toneladas; K = Fator de conversão = 0,01298; (tCO<sub>2</sub>)/TJ = Tonelada de dióxido de carbono por TJ ou 1012 J = 119,9; PAG do gás = Potencial de aquecimento global, considerado 1.

O questionário aplicado nas pizzarias teve como intuito a obtenção de informações, através de perguntas de forma aberta, relacionadas ao consumo de lenha mensal, seus custos e possíveis impactos da utilização; conhecimento de outros produtos com menores impactos; aceitabilidade do produto proposto e dificuldades para substituição.

Os estabelecimentos foram escolhidos de acordo com a sua demanda e visibilidade na cidade. No entanto, devido a dificuldade para conseguir entrevistas com os mesmos, foi possível ter acesso a apenas 3 estabelecimentos, chamados de A, B e C, na qual duas possuem uma demanda exclusiva de pizzas e a última possui outros tipos de cardápios.

1. Qual a quantidade de lenha é utilizada mensalmente?

2. Qual o gasto mensal com esse produto
3. Você notou algum prejuízo ao utilizá-la em seu estabelecimento?
4. Você conhece outro material que substitua a lenha? Se sim, qual (is)?
5. Seria de interesse da empresa, sabendo das vantagens econômicas, sociais e ambientais realizar a substituição pelos caroços de açaí? Se não, por qual motivo?

## RESULTADOS

Para Peres *et al* (2018):

As análises e caracterização química realizadas em laboratórios com base nas amostras de massa seca dos caroços encontrados como resíduo sólido do processo de despolpamento da extração do suco nas feiras livres da cidade mostraram que seu poder calorífico quando comparado com a lenha é alto, 27.696MJ/kg, e que possui 12.19% de carbono fixo, 71.39% de voláteis e 1.18% de cinzas. Estas informações qualificam o caroço do açaí como uma fonte de biomassa boa para ser usado em combustão em substituição da lenha que possui poder calorífico aproximado de 18.42MJ/kg.

Os dados obtidos abaixo no estudo realizado por Passarinho *et al* (2018) mostram diferentes rendimentos de uma caldeira energética comparado as entalpias de saída de vapor da lenha e semente de açaí.

Rendimento (%)	Entalpias de saídas de vapor (KJ/kg)	
	Lenha	Semente de açaí
50	2621,48	3490,21
60	3116,39	4158,89
70	3611,35	4827,56
80	4106,26	5496,19

Tabela 1: Entalpia de saída do vapor produzido por lenha e por semente de açaí em (kJ/kg) considerando diferentes rendimentos em (%) (*Ibid*, 2018)

Essa análise expõe a eficiência energética que os caroços de açaí desidratados possuem em relação a lenha, sendo perceptível observando os valores de entalpia se mantendo maiores para as sementes. Entretanto, é preciso que haja o tratamento necessário desse material para atender as necessidades de combustão em fornos e obter uma eficiência maior.

Em um estudo realizado por Peres *et al* (2018), é mostrado a relação de equivalência de uso da lenha e dos caroços de açaí em fornos de olarias. Esses dados mostram que é

preciso uma quantidade maior de lenha para equiparar a quantidade de energia liberada e de produção dos tijolos pelas sementes. Além disso, o estudo mostrou que a duração de ambos os materiais dentro dos fornos é bastante parecida e que o tempo necessário para secagem das sementes de açaí em ambiente aberto ou fechado pode variar de 2 a 4 dias.

Produto	Unidade m <sup>3</sup>	Preço R\$	Poder calorífico MJ/ kg	Produção1 milheiro de tijolos	Duração/ fornos	Energia liberada MJ/kg
Lenha	1m <sup>3</sup>	25,09	18,42	1m <sup>3</sup>	4 dias	11.973
Caroços de açaí	1m <sup>3</sup>	00,00	27,69	0,82m <sup>3</sup>	4 dias	20.023

Tabela 2: Uso dos caroços de açaí em comparação a lenha nos fornos da olaria (*ibid*, 2018)

O uso dos caroços mostra-se viável economicamente e em termos energéticos, o que pode tornar o produto atraente para o empresariado do ramo alimentício. A utilização pode ser feita em larga escala, pois é um material abundante e encontrado facilmente nas ruas da cidade. Dessa forma, é possível reduzir os gastos dos fretes para o transporte das sementes pela proximidade com as pizzarias, gerando maiores receitas para os empreendedores e diminuir consideravelmente os impactos da lenha ao se utilizar menos, além de proporcionar a redução do acúmulo de entulho. Essa configuração de desenvolvimento sustentável se torna mais adequada tendo em vista as práticas do *Triple Bottom line* ou Tripé da sustentabilidade voltadas para as ações econômicas, sociais e ambientais.

A retirada de umidade das sementes é essencial para que não haja uma necessidade maior de energia a ser consumida. De acordo com Seye *et al* (2008 apud Peres, 2018) “mostra que um teor de umidade de até 14% gera nenhuma ou muito pouca dificuldade no processo de combustão”. O estudo concluiu que após a lavagem e secagem em ambiente fechado das amostras, devido ao clima chuvoso, por 24 horas, o teor de umidade encontrado foi de aproximadamente 40,7% após realizar a retirada de umidade em estufa à 105° celsius por cerca de 21 horas. No entanto, é preciso que se faça a secagem em ambiente aberto exposto ao sol de forma a dispor os caroços horizontalmente para facilitar o processo de secagem e, posteriormente, processá-los nos fornos obtendo maior eficiência. Devido a essa problemática, não foi possível alcançar resultados mais satisfatórios.

De acordo com o questionário elaborado pela pesquisa, foi feito uma média dos resultados e verificou-se que as três pizzarias visitadas consomem cerca 2267.66 kg de lenhas por mês, tendo um gasto mensal estimado em R\$ 522, 33. Através da fórmula (2), estimou-se que é emitido aproximadamente 3,5 toneladas de CO<sub>2</sub> para a atmosfera. Os representantes dos estabelecimentos descreveram que é possível notar o acúmulo de



fuligem provenientes da combustão sendo necessária a utilização de filtros para conter esses resíduos e evitar que haja grandes danos ambientais; fazem a limpeza e manutenção dos fornos a cada três meses para que não venham a ter prejuízos em seus equipamentos. Ao serem perguntados se tinham algum conhecimento de outros tipos de materiais que pudessem substituir a lenha, ambas responderam que conhecem os briquetes e a lenha orgânica. Após uma breve exposição do artigo presente e os benefícios dos caroços de açaí, foram questionados se havia algum interesse da empresa em substituir totalmente ou parcialmente a matéria prima atual pela proposta das sementes, os estabelecimentos se interessaram pela substituição, desde que sejam feitos vários testes in loco e verificadas a viabilidade tanto econômica; de adaptação aos fornos e de características físicas no produto final, como coloração nas massas das pizzas ou possíveis odores.

## CONCLUSÃO

A utilização de sementes de açaí mostra-se viável a partir das análises realizadas, tendo em vista todas as melhorias socioeconômicas e ambientais ligadas a esse produto tão procurado pela população paraense. Ao se substituir a lenha pelas sementes nas pizzarias, a demanda pelo primeiro diminui consideravelmente; por conseguinte, são reduzidos impactos como: desmatamento de eucaliptos na sua extração, emissões de dióxidos de carbono e materiais particulados. Além disso, seria possível propor uma destinação adequada para as sementes de açaí, pois após o beneficiamento da polpa as sementes vão sendo estocadas nas ruas gerando entulho e proliferação de doença. Portanto, a comercialização das sementes não somente é benéfica para o meio ambiente como para o âmbito socioeconômico, pois é possível agregar um valor simbólico para o resíduo, beneficiando socioeconomicamente os vendedores de açaí e reduzindo custos para as pizzarias ao trocarem de biomassa e proporcionando a redução do acúmulo de entulho. Essa configuração de desenvolvimento sustentável se torna mais adequada tendo em vista as práticas do *Triple Bottom line* ou Tripé da sustentabilidade voltadas para as ações econômicas, sociais e ambientais.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES EXPORTADORES DE FRUTAS E DERIVADOS.

**Açaí:** a pequena fruta que movimenta milhões na economia paraense. Disponível em: <<https://abrafrutas.org/2019/08/13/acai-a-pequena-fruta-que-movimenta-milhoes-na-economia-paraense>>. Acesso em: 03 mar. 2020.

BARBOSA, P. R. A. **Índice de sustentabilidade empresarial da bolsa de valores de São Paulo (ISE-BOVESPA):** exame de adequação como referência para aperfeiçoamento da gestão sustentável das empresas e para formação de carteiras de investimentos orientadas por princípios de sustentabilidade corporativa. 2007. Dissertação (Mestrado em Administração) – Instituto COPPEAD de Administração, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. Balanço Energético Nacional. **Relatório de atividades 2016**. Brasília, 2017.

CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO, 9., 2018, Belém. **Anais**. Gestão dos resíduos de caroços de açaí como instrumento desenvolvimento local: o caso do município de ananindeua-pa. Belém: Revistas Unama, 2018. 10 p. Disponível em <<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:5bmR6G4wsoUJ:revistas.unama.br/index.php/coloquio/article/download/1113/pdf+&cd=10&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>>. Acesso em: 03 mar. 2020.

ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL, 18., 2019, Natal. **Anais**. O circuito espacial produtivo do açaí: a configuração atual na Região Metropolitana de Belém. Natal: Anpur, 2019. 26 p. Disponível em <<http://anpur.org.br/xviiienanpur/anaisadmin/capapdf.php?reqid=1152>>. Acesso em: 03 mar. 2020.

FÓRUM INTERNACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 10., 2019, João Pessoa. **Anais**. Gestão ambiental: mapeamento do descarte irregular do caroço do açaí no bairro do Jurunas do município de Belém/PA. João Pessoa: Open Journal Systems, 2019. 8 p. Disponível em <<http://www.institutoventuri.org.br/ojs/index.php/firs/article/view/1685/955>>. Acesso em: 03 mar. 2020.

GIODA, Adriana. Comparação dos níveis de poluentes emitidos pelos diferentes combustíveis utilizados para cocção e sua influência no aquecimento global. **Química Nova**, São Paulo, v. 41, n. 8, p. 839-848, ago. 2018. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422018000800839&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422018000800839&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 28 fev. 2020.

GIODA, Adriana. Características e procedência da lenha usada na cocção no brasil. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 33, n. 95, p. 133-150, jan./abr. 2019. Disponível em <[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142019000100133&tng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142019000100133&tng=pt)>. Acesso em: 28 fev. 2020.

IBGE. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura – PEVS: series históricas**. 2018. Disponível em <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9105-producao-da-extracao-vegetal-e-da-silvicultura.html?=&t=series-historicas>>. Acesso em: 28 fev. 2020.

LIRA, Rinalda Silva. **A viabilidade do uso do caroço do açaí como desenvolvimento sustentável na geração de combustível no estado do Pará**. 2018. Monografia (Especialização em Curso de Engenharia de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis) – Centro Universitário Estácio São Paulo, Belém, 2018. Disponível em <[http://www.editorarealize.com.br/revistas/conepetro/trabalhos/TRABALHO\\_EV104\\_MD1\\_SA121\\_ID959\\_11072018174350.pdf](http://www.editorarealize.com.br/revistas/conepetro/trabalhos/TRABALHO_EV104_MD1_SA121_ID959_11072018174350.pdf)>. Acesso em: 28 fev. 2020.

LOOS, Pedro. **Como pizzas estão destruindo o planeta**. Youtube, 17 mar. 2017. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=8ijrhfv8tw>>. Acesso em: 02 fev. 2020.

NDAGIJIMANA, C.; PAREYN, F. G. C.; RIEGELHAULT, E. Uso do solo e desmatamento da Caatinga: um estudo de caso na Paraíba e no Ceará - Brasil. **Estatística Florestal da Caatinga**, Recife, v.2, p.18-29, 2015.

PASSINHO, Mohara Silva; BARBOSA, Diéfano de Lima; SOUZA, Marcelo José Raiol. **Uso da semente de açaí como alternativa energética na indústria de beneficiamento de polpa de açaí**. 2019. 1 v. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2019.

PERES, Roberto S. et al. **Caroço de açaí como fonte de energia alternativa na produção de tijolos em olarias da cidade de Imperatriz/MA**. 2018. 5 v. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal da Amazônia, Manaus, 2018. Disponível em <<https://even3.blob.core.windows.net/anais/92557.pdf>>. Acesso em: 27 mar. 2020.

TRAVASSOS, I. S.; SOUZA, B. I. Os negócios da lenha: indústria, desmatamento e desertificação no Cariri paraibano. **GEOUSP - Espaço e Tempo** (Online), São Paulo, v. 18, n. 2, p. 329-340, 2014.

## 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)