

# Meio Ambiente: Enfoque Socioambiental e Interdisciplinar



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

**Atena**  
Editora

Ano 2021

# Meio Ambiente: Enfoque Socioambiental e Interdisciplinar



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

**Atena**  
Editora

Ano 2021

### **Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

### **Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

### **Bibliotecária**

Janaina Ramos

### **Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

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

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

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

## **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra  
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federacl do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

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

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Sidney Gonçalves de Lima – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

#### **Linguística, Letras e Artes**

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

#### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais  
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Profª Drª Andrezza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Me. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina  
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná  
Profª Drª Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa

Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein  
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará  
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFGA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenología & Subjetividade/UFPR  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Livia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz  
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos

Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior  
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo  
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília  
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa  
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba  
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Me. Tiago Silvío Dedoné – Colégio ECEL Positivo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

## Meio ambiente: enfoque socioambiental e interdisciplinar

**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Luiza Alves Batista  
**Correção:** Vanessa Mottin de Oliveira Batista  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadores:** Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco  
Mauricio Zadra Pacheco

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

M514 Meio ambiente: enfoque socioambiental e interdisciplinar / Organizadores Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco, Mauricio Zadra Pacheco. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-042-8

DOI 10.22533/at.ed.428211005

1. Meio ambiente. I. Pacheco, Juliana Thaisa Rodrigues (Organizadora). I. Pacheco, Mauricio Zadra (Organizador). III. Título.

CDD 577

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

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

contato@atenaeditora.com.br

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

## APRESENTAÇÃO

A coleção “Meio Ambiente: Enfoque Socioambiental e Interdisciplinar” volumes 1 e 2 traz o necessário e urgente debate sobre a questão ambiental, apresentam importantes reflexões sobre desenvolvimento sustentável, e a temática do Meio Ambiente e sua faceta multidisciplinar.

O volume 1 aborda com riqueza as questões ambientais e científicas que impactam na preservação do meio, a influência dos produtos nativos na sociedade e sua utilização em ações que promovam a cíclica renovação deste mesmo meio.

Os 17 artigos perpassam por temas que se harmonizam e geram conhecimento fundamental à sociedade tanto a nível de promoção do progresso como a própria ação do ser humano como agente transformador desse meio.

Tendo como alvo pesquisadores e discentes, mas também como uma agradável referência para o leitor que busca conhecimento sobre este importante tema, a obra perpassa por áreas como desenvolvimento econômico, cadeia produtiva, utilização de óleos essenciais, geotecnologias e a promoção de políticas públicas.

Desta maneira, a obra “Meio Ambiente: Enfoque Socioambiental e Interdisciplinar - Volume 1”, traz à tona as experiências e estudos desenvolvidos pelos autores, sejam professores, acadêmicos ou pesquisadores, de maneira fluente e precisa.

A obra “Meio Ambiente: Enfoque Socioambiental e Interdisciplinar - Volume 2” é uma prazerosa leitura, seja com objetivo específico para consulta bibliográfica em um dos temas abordados, seja com objetivo de busca de conhecimento em diversas áreas, construindo conhecimento multidisciplinar através dos diversos enfoques apresentados pelos artigos deste volume.

Em 18 artigos apresentados nesse volume 2, apresenta-se a temática da Educação Ambiental como ponto focal, bem como temas que remetem à revisão da legislação ambiental, à caracterização do ambiente regional, identificação de bactérias presentes no meio ambiente brasileiro para a produção de vinho até a construção de ilhas flutuantes utilizando material reciclável.

Um leque de áreas, ações e projetos que contribuem sobremaneira para com o estudo sério e complexo que o tema exige, abordando a contribuição dos mais diversos eixos científicos na construção do saber.

A Atena Editora, como meio de promoção do conhecimento científico, tem em sua plataforma o comprometimento com a divulgação dos trabalhos seriamente desenvolvidos por professores e pesquisadores.

O compromisso com a veracidade científica, a difusão do conhecimento e a consolidação de projetos promotores da interdisciplinaridade no estudo do Meio Ambiente, com enfoque também no social são a marca desse e-book, evidenciando a Atena Editora

como plataforma consolidada para exposição e divulgação de ciência no Brasil.

A todos, uma ótima leitura!

Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco

Mauricio Zadra Pacheco

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

ESTUDO DA SAÚDE E DOS RISCOS AMBIENTAIS DAS MARISQUEIRAS DE SÃO FRANCISCO DO CONDE - BA

Lin Kan

Rita Maria Weste Nano

Wagna Piler Carvalho dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.4282110051**

### **CAPÍTULO 2..... 24**

QUALIDADE AMBIENTAL X AÇÕES ANTRÓPICAS: ESTUDO DE CASO EM UM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA, JARAGUÁ DO SUL, SC

Mário Cesar Sedrez

Anderson José Antonietti

Miriam Hennig

Patrícia de Assis

Thomas Saalfeld Silva

**DOI 10.22533/at.ed.4282110052**

### **CAPÍTULO 3..... 33**

MEDIDAS MITIGATÓRIAS PARA A RECUPERAÇÃO DE UM CÓRREGO E MATA CILIAR, EM JARAGUÁ DO SUL, SANTA CATARINA, BRASIL

Anderson José Antonietti

Mário Cesar Sedrez

Miriam Hennig

Thomas Saalfeld Silva

Patrícia de Assis

**DOI 10.22533/at.ed.4282110053**

### **CAPÍTULO 4..... 44**

CARACTERIZAÇÃO DA BIOMASSA PROVENIENTE DA PALHA DO MILHO *Zea mays* PARA ANÁLISE DA VIABILIDADE DE PRODUÇÃO DE BRIQUETE

Isaac Anderson Alves de Moura

Joelda Dantas

Nyara Aschoff Cavalcanti Figueirêdo

Rogério Moura Maia

Daguimar Ferreira de Sousa

Ingrid Lélis Ricarte Cavalcanti

Riuzuani Michelle Bezerra Pedrosa Lopes

**DOI 10.22533/at.ed.4282110054**

### **CAPÍTULO 5..... 54**

CINÉTICA DE DECAIMENTO DE PATÓGENOS ENTÉRICOS EM FARINHA DE CARNE E OSSO SOB CONDIÇÕES SUBTROPICAIS DE TEMPERATURA

Fabiane Toniazzo

Martha Mayumi Higarashi

Nivia Rosana Weber Peter

Daniel Celestino Fornari Bocchese  
Helton Araujo Couto Carneiro  
Denilson Lorenzatto  
Marinara da Silva Machado  
Deivid Roque de Moraes  
Tainá Seidel Durante  
Aline Viancelli  
William Michelin

**DOI 10.22533/at.ed.4282110055**

**CAPÍTULO 6..... 63**

**IDENTIFICAÇÃO DE GENES DE RESISTÊNCIA À FERRUGEM-DA-FOLHA EM TRIGO  
COMO ESTRATÉGIA PARA SEGURANÇA ALIMENTAR E AMBIENTAL**

Sabrina Fátima Dreyer  
Fátima Husein Abdalla  
Sandra Patussi Brammer  
Cássia Canzi Ceccon

**DOI 10.22533/at.ed.4282110056**

**CAPÍTULO 7..... 75**

**INFLUÊNCIA DA UTILIZAÇÃO DAS CINZAS DE CARVÃO EM MISTURAS ASFÁLTICAS  
DENSAS**

Estéfani Clara  
Breno Salgado Barra

**DOI 10.22533/at.ed.4282110057**

**CAPÍTULO 8..... 95**

**COCOS NUCIFERA L. A REVIEW OF THEIR BIOMASS IN BRAZIL**

Lucas dos Santos Azevedo  
Simone Ramires  
Samuel Vinícios Bonato  
Diego Marisco Perez  
Beatriz Ferreira Webber

**DOI 10.22533/at.ed.4282110058**

**CAPÍTULO 9..... 114**

**ESTUDO DO PROCESSO DE COMPOSTAGEM EM BALDES COM O USO DE  
DIFERENTES TIPOS DE INOCULANTES**

Ester Pereira de Souza  
Lucélia Souza Barbosa  
Janaina Anacleto Nunes  
Juliano da Cunha Gomes

**DOI 10.22533/at.ed.4282110059**

**CAPÍTULO 10..... 123**

**REMOÇÃO DE PARACETAMOL UTILIZANDO RESÍDUOS DA CASCA DE ARROZ COMO  
BIOSSORVENTE**

Renata Farias Oliveira

Lucas Winter

Nádia Teresinha Schröder

**DOI 10.22533/at.ed.42821100510**

**CAPÍTULO 11..... 136**

**DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO REPELENTE NATURAL CONTENDO O ÓLEO ESSENCIAL DE ALECRIM (*Rosmarinus officinalis* L.)**

Juliane Tormena Bresciani

Ariana Ferrari

Daniele Fernanda Felipe

**DOI 10.22533/at.ed.42821100511**

**CAPÍTULO 12..... 145**

**ÓLEOS ESSENCIAIS, UMA ALTERNATIVA AO USO DOS INSETICIDAS NA AGRICULTURA: BREVE REVISÃO**

Glaucilane dos Santos Cruz

Ismaela Maria Ferreira de Melo

Carolina Arruda Guedes

Valéria Wanderley Teixeira

Álvaro Aguiar Coelho Teixeira

Maria Clara da Nobrega Ferreira

Kamilla de Andrade Dutra

Daniela Maria do Amaral Ferraz Navarro

Camila Santos Teixeira

Jose Vargas de Oliveira

Catiane Oliveira Souza

**DOI 10.22533/at.ed.42821100512**

**CAPÍTULO 13..... 154**

**EFEITOS SUBLETAIS DOS ÓLEOS ESSENCIAIS E DE SEUS COMPOSTOS NA NUTRIÇÃO E REPRODUÇÃO EM INSETOS**

Glaucilane dos Santos Cruz

Valeria Wanderley Teixeira

Álvaro Aguiar Coelho Teixeira

José Vargas de Oliveira

Ismaela Maria Ferreira de Melo

Maria Clara da Nobrega Ferreira

Carolina Arruda Guedes

Kamilla de Andrade Dutra

Daniela Maria do Amaral Ferraz Navarro

Catiane Oliveira Souza

**DOI 10.22533/at.ed.42821100513**

**CAPÍTULO 14..... 164**

**CONSEQUÊNCIAS DO USO EXCESSIVO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS EM ABELHAS: UMA DAS PROVÁVEIS CAUSAS DO CCD**

Catiane Oliveira Souza

Valeria Wanderley Teixeira

Álvaro Aguiar Coelho Teixeira  
Glaucilane dos Santos Cruz  
Carolina Arruda Guedes  
Júlio César dos Santos Nascimento  
Camila Santos Teixeira

**DOI 10.22533/at.ed.42821100514**

**CAPÍTULO 15..... 172**

**ESPACIALIZAÇÃO DAS SUBCLASSES DE CAPACIDADE DE USO DAS TERRAS DE UMA MICROBACIA ATRAVÉS DE GEOPROCESSAMENTO, VISANDO A CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS**

Sérgio Campos  
Fábio Villar da Silva  
Marcelo Campos

**DOI 10.22533/at.ed.42821100515**

**CAPÍTULO 16..... 182**

**FRAGILIDADE AMBIENTAL DO RIBEIRÃO ÁGUA DA LÚCIA – BOTUCATU (SP), VISANDO O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

Sérgio Campos  
Felipe de Souza Nogueira Tagliarini  
Marcelo Campos

**DOI 10.22533/at.ed.42821100516**

**CAPÍTULO 17..... 194**

**MAPEAMENTO DE VOÇOROCAS NO CINTURÃO VERDE DE ILHA SOLTEIRA (SP)**

Adriano Souza  
Artur Pantoja Marques  
Amandio José Cabral D'Almeida Júnior

**DOI 10.22533/at.ed.42821100517**

**SOBRE OS ORGANIZADORES ..... 207**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 208**

# CAPÍTULO 4

## CARACTERIZAÇÃO DA BIOMASSA PROVENIENTE DA PALHA DO MILHO *Zea mays* PARA ANÁLISE DA VIABILIDADE DE PRODUÇÃO DE BRIQUETE

Data de aceite: 03/05/2021

Data de submissão: 09/02/2021

### Isaac Anderson Alves de Moura

Universidade Federal de Campina Grande - UFCG  
Sousa - PB  
<http://lattes.cnpq.br/1042741568530051>

### Joelda Dantas

Universidade Federal da Paraíba - UFPB  
João Pessoa - PB  
<http://lattes.cnpq.br/0835933416564294>

### Nyara Aschoff Cavalcanti Figueirêdo

Universidade Federal da Paraíba - UFPB  
João Pessoa - PB  
<http://lattes.cnpq.br/9043047056313621>

### Rogério Moura Maia

EEMTI Alda Ferrer Augusto Dutra  
Lavras da Mangabeira - CE  
<http://lattes.cnpq.br/7009655099301486>

### Daguimar Ferreira de Sousa

EEMTI Alda Ferrer Augusto Dutra  
Lavras da Mangabeira - CE  
<http://lattes.cnpq.br/4642185532244066>

### Ingrid Lélis Ricarte Cavalcanti

Universidade Federal da Paraíba - UFPB  
João Pessoa - PB  
<http://lattes.cnpq.br/4598063179226686>

### Riuzuani Michelle Bezerra Pedrosa Lopes

Universidade Federal da Paraíba - UFPB  
João Pessoa - PB  
<http://lattes.cnpq.br/6408186920914457>

**RESUMO:** A humanidade na busca pelo desenvolvimento econômico vem causando alterações ao meio ambiente e estas mudanças vem gerando um desequilíbrio, como o crescimento da população e dos centros urbanos, aumentando a necessidade da demanda por alimentos e energia. Com isso tem se tornado um desafio aos grandes centros de produção e consumo desenvolver métodos para que haja ampliação energética. O uso da biomassa se apresenta como uma das fontes para produção de energia. As diversas opções de beneficiamento da biomassa para o seu uso energético fomentam a necessidade de estudos acerca do seu potencial e características físico-químicas, a fim obter um melhor aproveitamento desta matéria-prima. Partindo disto, o presente trabalho concerne na caracterização química e energética do resíduo proveniente da palha do milho *Zea mays*. Com as análises realizadas encontrou-se que a média do poder calorífico superior das amostras do resíduo da palha do milho foi de 17192 MJ/Kg, maior que o poder calorífico de diversos combustíveis sólidos de origem vegetal. Os resultados aqui apresentados abrem caminho para respaldar o indicativo de viabilidade da produção de briquete a partir da biomassa oriunda da palha do milho, potencializando o ciclo de produção de forma inovadora e de maneira mais sustentável, em vista da agregação de valor dada a um resíduo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Biomassa, Material lignocelulósico, Briquete.

## CHARACTERIZATION OF THE BIOMASS FROM THE MAIZE STRAW *Zea mays* FOR ANALYSIS OF THE FEASIBILITY OF BRIQUET PRODUCTION

**ABSTRACT:** Humanity in the search for economic development has been causing changes to the environment and these changes have been generating an imbalance, such as the growth of population and urban centers, increasing the need for demand for food and energy. As a result, it has become a challenge for large production and consumption centers to develop methods for expanding energy. The use of biomass is presented as one of the sources for energy production. The various options for processing biomass for its energy use encourage the need for studies about its potential and physico-chemical characteristics, in order to obtain a better use of this raw material. Based on this, the present work concerns the chemical and energetic characterization of the residue from the corn straw *Zea mays*. With the analyzes carried out it was found that the average of the superior calorific power of the samples of the residue of the corn straw was of 17192 MJ/Kg, greater than the calorific power of several solid fuels of vegetal origin. The results presented here open the way to support the feasibility indicator of briquette production from biomass from corn straw, enhancing the production cycle in an innovative and more sustainable way, in view of adding value to a waste.

**KEYWORDS:** Biomass, Lignocellulosic material, Briquette.

### INTRODUÇÃO

A humanidade na busca pelo desenvolvimento econômico vem causando alterações ao meio ambiente e estas mudanças vem gerando um desequilíbrio como o crescimento da população e dos centros urbanos aumentando a necessidade da demanda por alimentos e energia e com isso tem se tornado um desafio aos grandes centros de produção e consumo.

Para MIOLA et al. (2020) com o padrão de consumo da população, os produtos tendem a ser descartados antes do fim de seu ciclo de vida, sendo destinados aos lixões e aterros. Uma vez que a falta de reaproveitamento desses resíduos afeta a vida útil dos aterros, os estudos para reutilização de resíduos sólidos urbanos (RSU) estão cada vez mais frequentes, buscando soluções inteligentes para um futuro sustentável.

Essas situações existentes despertam a preocupação com o descarte dos resíduos lignocelulósicos, que podem causar problemas ambientais quando submetidos a ambientes inadequados, pois seu alto valor de matéria orgânico é uma fonte de nutrientes para microrganismos que são atraídos, levando a degradação da matéria. Além disso, os novos paradigmas relacionados à mitigação de impactos ambientais, dentre eles a diminuição das emissões de gases do efeito estufa, reforça a necessidade de obtenção de fontes alternativas, limpas e renováveis de energia.

Segundo Nunes et al. (2013) os materiais lignocelulósicos são formados por estruturas duras e fibrosas, compostas principalmente pelos polissacarídeos celulose e hemicelulose (cerca de 70% da massa seca), acompanhada por outra macromolécula, formada por álcoois aromáticos, a lignina, aos quais se encontram unidos por ligações covalentes e de hidrogênio.

Pois bem, uma das formas de utilizar esse resíduo e diminuir a pressão sobre o meio ambiente é destiná-lo a produção de briquete, processo no qual os resíduos lignocelulósicos são compactados. A produção se dá através da briquetagem que é um processo eficiente, concentrando uma grande quantidade de energia proveniente da biomassa em uma pequena unidade de área, tendo em vista que os briquetes possuem no mínimo cinco vezes mais energia que os resíduos que os originaram, sendo que seu poder calorífico é superior até ao da lenha. A redução de volume atingida através da briquetagem é um fator que se deve levar em consideração, haja vista que grandes áreas destinadas à armazenagem de resíduo podem ser reduzidas a dimensões bem inferiores, obtendo ganho de espaço, redução de gastos com transporte, e maior ganho de energia (FLORES et al., 2009).

Existem várias rotas de melhor aproveitamento destes resíduos para energia, porém devido principalmente a heterogeneidade e a baixa densidade destes, a briquetagem é atualmente uma das alternativas mais viáveis técnica e economicamente para transformá-los em combustíveis com alta densidade energética e competitivo perante outras fontes (SOUZA et al., 2020).

O briquete é um produto fabricado pela compactação de resíduos orgânicos e renováveis, por isso afirmamos ser um produto 100% natural, Ecologicamente Correto e Sustentável segundo a página (BIOBRASA, 2019). Ele é composto por resíduos de madeiras em geral, como pó de serra, maravalhas/fitinhas, cavacos ou pedaços de madeira picadas, sem o uso de aglutinantes. O briquete é utilizado para a queima em caldeiras, fornos, aquecedores e outros similares, pois seu poder calorífico é maior do que da lenha ou biomassas diversas.

De acordo com Grossi (2015) biomassa é qualquer matéria orgânica de origem vegetal ou indiretamente animal, formada pelo processo de fotossíntese, que ocorre na presença de luz solar. Pode-se dizer que a biomassa é uma forma de armazenamento de uma pequena fração da energia solar que incide na superfície da Terra. Essa energia é armazenada na forma de ligações moleculares orgânicas e, por sua vez, é transformada e liberada por processos biológicos e termoquímicos. Vale destacar que é uma matéria renovável.

Entre os resíduos gerados na agricultura encontra-se a biomassa oriunda do milho. O Brasil é atualmente o terceiro maior produtor de milho do mundo, com produção de 82 milhões na safra 2017/2018 e deve crescer para 96 milhões de toneladas na safra 2018/2019. A China, na segunda posição, foi responsável por 215 milhões de toneladas na safra 2017/2018 e deve chegar a 225 milhões de toneladas na de 2018/2019, de acordo com estimativa do USDA. Já os Estados Unidos lideram a produção, com 370 milhões de toneladas na safra 2017/2018. Para 2018/2019, o desempenho do país deve oscilar, ficando em 361,4 milhões de toneladas (VALENTE, 2018).

O milho é cultivado em todas as regiões do Brasil. Sua produção ocorre em diferentes épocas do ano, devido às características relacionadas às condições climáticas das regiões.

O cultivo de verão, também chamado de primeira safra, é o semeio concentrado na primavera/verão e predomina na maioria das regiões produtoras, com exceção das regiões Norte e Nordeste, em que, pela época de maior concentração de chuvas ser a partir do mês de janeiro, o período de semeadura é denominado segunda safra. O cultivo do milho semeado na região Centro-Sul do Brasil, realizado após a colheita da soja, com semeio concentrado no verão/outono, convencionalmente é nomeado de safrinha (CONTINI, 2019).

De acordo com Valente (2018) o consumo vem aumentando levemente. Enquanto em 2016/2017, foram consumidos 1,036 bilhão de toneladas, em 2018/2019 a expectativa do USDA é de consumo de 1,087 bilhão de toneladas. Um dos principais vetores de ampliação é a destinação do produto para alimentação animal, alternativa que teve crescimento de 13,41% em cinco anos e de biocombustível, onde nos Estados Unidos é utilizado para produção de etanol.

O milho de nome científico *Zea mays* é originário da atual região do México e consumido pelos povos americanos desde 5000 a.C. utilizado na alimentação de maias, incas e astecas, eles o cultivavam e o utilizavam também na arte e religião. O grão se expandiu para o mundo com a chegada dos europeus à América, sendo levado por Cristóvão Colombo à Europa e por navegadores portugueses para a Ásia. Atualmente é cultivado e consumido em quase todos os continentes (COÊLHO, 2018).

Segundo Quirino (2019) alguns dos principais tipos de resíduos lignocelulósicos utilizados na briquetagem são: a palha de milho, pó de serra, serragem de madeira (eucalipto, pinus, seringueira entre outros), e resíduos de compensado (principalmente de pinus), casca de arroz e bagaço de cana.

Neste sentido, assim como toneladas de milho são produzidas, toneladas de resíduos provenientes do consumo são geradas. O desenvolvimento da pesquisa teve como objetivo a caracterização físico-química da farinha da palha do milho visando o potencial para à utilização posterior dos resíduos na elaboração de briquete.

## METODOLOGIA

Foram utilizados como biomassa rejeitos provenientes da palha do milho *Zea mays* fornecidas pela propriedade rural, sítio varzea do saco (Figura 1), localizada na cidade de Lavras da Mangabeira – CE (Figura 2). Atualmente a cidade tem uma população estimada em cerca de 31 mil habitantes, e está mais especificamente situada na zona do sertão do Alto Jaguaribe, na mesorregião do centro-sul do Ceará, tendo o solo irrigado pelas águas dos mananciais que descem do cariri.



Figura 1. Plantação de milho *Zea mays* localizada no sítio Várzea do Saco no município de Lavras da Mangabeira, CE.

Fonte: (Autor)



Figura 2. Localização do município de Lavras da Mangabeira, CE, Nordeste do Brasil.

Fonte: (GARCIA, 2012)

As palhas do milho foram selecionadas, em seguida fez-se fragmentação, secagem e moagem para facilitar a conservação da matéria-prima.

A preparação da matéria-prima e pré-tratamento se deu através de cortes em pedaços menores que 3 cm, realizados manualmente com auxílio de uma tesoura, pesados e levados a estufa da marca MARCONI, modelo MA 035, onde o resíduo permaneceu por 24h a 100°C, depois submetido à moagem em um moinho de facas macro, da marca MHTOLI e modelo 050M020, procediemtnos realizados no laboratório de ciências da Escola de Ensino Médio de Tempo Integral (EEMTI) Alda Férrer Augusto Dutra.

Em seguida, o resíduo foi levado para peneiração mecânica utilizando um peneirador Marca MATEST, modelo PENEIRADOR, com objetivo de padronização da granulometria da biomassa. Foi selecionada a peneira de meshes 80, vibração 60 (agitação).

Para determinação da umidade, foi utilizado 1 g de resíduo base seca. O teor de umidade foi baseado na determinação da perda de peso do produto submetido ao aquecimento a 105 °C, até peso constante. O teste foi feito utilizando a balança para determinação de umidade marca ANALÍTICA, modelo AND MF-50 0,05%/max 51 g. A análise foi realizada pelo Laboratório LabMq (Laboratório de Materiais e Química Ambiental) do Departamento de Engenharia de Energias Renováveis, da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

O teor de cinzas ou resíduo mineral fixo corresponde ao resíduo obtido por incineração em temperaturas de 550°C até a obtenção de cinzas claras. Foram utilizados cadinhos, Mufla marca QUIMIS, modelo FORNO MUFLA e balança de precisão, marca AAKER, modelo M214Ai. A análise foi realizada em triplicata utilizando 2 g do resíduo.

A análise de material volátil corresponde ao resíduo obtido por incineração em temperaturas de 950°C. Foram utilizados cadinhos, Mufla marca QUIMIS, modelo FORNO MUFLA e balança de precisão, marca AAKER, modelo M214Ai. A análise foi realizada em triplicata utilizando 1 g do resíduo.

Os elementos foram determinados por espectrometria de fluorescência de raio-X (FRX/EDX), utilizando um espectrômetro, modelo S2 Ranger, Bruker, com tubo de ródio como fonte de raios-X.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto ao teor de umidade encontrado foi de 8,07 % para o resíduo proveniente da palha do milho *Zea mays* seca a 100 °C, triturado, peneirado (mesh 80) (Tabela 1). Na determinação das cinzas, o resultado obtido para os ensaios realizados foi de 3,30 % para cada grama aproximadamente do resíduo da palha do milho (Tabela 1). Em relação à determinação de material volátil, o resultado observado foi de 69,56 % (Tabela 1).

Resultados que podem ser comparados com o de Alves (2014) que em pesquisa realizada com a palha do milho apresentando 10,33 % para umidade, 2,30 % e material volátil 86,33 %.

Este estudo permitiu identificar na literatura a quantidade de poder calorífico dos resíduos da palha do milho, apresentando valor de 17192 KJ/kg (Tabela 1). Segundo Vale, Dantas e Zambrzycki (2013) o valor encontrado foi de 19090 KJ/Kg, resultado parecido foi analisado por Alves (2014) em estudo realizado com a palha do milho que identificou um PCS de 18580 KJ/kg. Comparando com outro tipo de resíduo agrícola o resultado observado para a casca de amendoim é de 13248 KJ/kg, valor inferior do encontrado nessa pesquisa (FLORESTAL, 2014).

De acordo com Caires (2010) a lenha apresenta um poder calorífico entre 7112 e 10460. Já o briquete proveniente dos resíduos agrícolas o valor pode variar de 16736 e 20083 mostrando valores mais elevados do que a lenha. Outro dado abordado faz referência à umidade onde a lenha apresenta 20 a 45 % considerado alta em relação ao briquete que apresenta entre 8 a 12 %.

Análises	%	KJ/Kg
Umidade	8,07	-
Cinzas	3,30	-
Material volátil	69,56	-
PCS	-	17192

Tabela 1. Caracterização Físico-Química da farinha proveniente da palha do milho *Zea mays*.

Na determinação da composição química através da análise de fluorescência de raio-X os principais elementos detectados na farinha proveniente da palha do milho foram: SiO<sub>2</sub> - óxido de silício em maior quantidade, apresentando concentração de 38,44% em massa. O K<sub>2</sub>O - Óxido de potássio também foi identificado em quantidades significativas, com uma concentração de 21,39 % em massa do resíduo estudado. Outros elementos encontrados foram: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - Pentóxido de fósforo 11,30 %, MgO - Óxido de magnésio 9,10 %, Cl - Cloro 7,28 %, SO<sub>3</sub> - Óxido sulfúrico 4,28 %, CaO - Óxido de cálcio 2,78 %, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - Óxido de alumínio 2,64 %, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - Óxido de ferro 1,17 %, TiO<sub>2</sub> - Dióxido de titânio 0,88 %, ZnO - Óxido de zinco 0,17 %, CuO - Óxido de cobre 0,12 %, MnO - Óxido de Manganês 0,09 % e ZrO<sub>2</sub> - Óxido de zircônio 0,05 % (Tabela 2).

Elemento	Fórmula	Concentração (%)
Óxido de silício	SiO <sub>2</sub>	38,44
Óxido de potássio	K <sub>2</sub> O	21,39
Pentóxido de fósforo	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	11,30
Óxido de magnésio	MgO	9,10
Cloro	Cl	7,28
Óxido sulfúrico	SO <sub>3</sub>	4,28
Óxido de cálcio	CaO	2,78
Óxido de alumínio	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,64
Óxido de ferro	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,17
Dióxido de titânio	TiO <sub>2</sub>	0,88
Óxido de zinco	ZnO	0,17
Óxido de cobre	CuO	0,12
Óxido de Manganês	MnO	0,09
Óxido de zircônio	ZrO <sub>2</sub>	0,05

Tabela 2. Análise de FRX - principais elementos detectados na farinha proveniente da palha do milho *Zea mays*.

Esses elementos são comumente encontrados em matéria lignocelulósica. Em pesquisa realizada por Viana et al. (2017) com a casca da árvore do jatobá-do-cerrado in natura foram observados óxido de potássio, óxido de cálcio, óxido sulfúrico, pentóxido de vanádio e óxido de ferro.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo preliminar com a palha do milho evidenciou que este tipo de resíduo gera uma grande quantidade de rejeitos que podem ser utilizados como fonte de biomassa, pois o milho é um alimento dos mais consumidos em todo o Planeta, além da sua utilização como matéria prima para produção de etanol.

Na preparação da palha residual mediante o pré-tratamento mecânico para produção da farinha foi tido como eficiente, pois, o método apresentou a mesh desejada para posterior caracterização da palha.

Dos resultados obtidos neste trabalho, pode-se inferir que, a princípio, há uma possibilidade de se produzir briquete a partir dos resíduos da palha do milho, o que indica ser uma possível alternativa na produção desse combustível sólido.

O poder calorífico apresentado nessa pesquisa é considerado alto em relação ao da lenha, matéria utilizada para aquecimento de caldeiras, fornos entre outros. Dado bastante relevante para a destinação de uma determinada biomassa para produção do briquete.

Quanto a composição química os principais elementos detectados de acordo com seus percentuais na farinha proveniente da palha do milho foram o SiO<sub>2</sub> - óxido de silício em e K<sub>2</sub>O - Óxido de potássio.

Os resultados aqui apresentados abre caminho para respaldar o indicativo de viabilidade da produção de briquete a partir da biomassa oriunda da palha do milho, potencializando o ciclo de produção de forma inovadora e de maneira mais sustentável, em vista da agregação de valor dada a um resíduo.

## REFERÊNCIAS

ALVES, D. A. de H. **Avaliação do potencial energético de resíduos de produção agrícola provenientes do beneficiamento da mandioca e do milho**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Unidade Acadêmica Centro de Tecnologia, Programa de Pós Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal de Alagoas. Maceió, 2014.

**BIOBRASA**. Soluções em Energias Limpa e Renováveis. O QUE É BRIQUETE?. Disponível em: < [http://www.biobrasa.com.br/index.php?id\\_cms=8&controller=cms](http://www.biobrasa.com.br/index.php?id_cms=8&controller=cms)>. Acesso em: 01 de maio de 2019.

CAIRES, R. R. **Briquetagem de resíduos – biomassa**. Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, julho de 2010.

COÊLHO, J. D. Produção de grãos – feijão, milho e soja. **Caderno Setorial - Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste – ETENE**, ano 3, N° 51, novembro de 2018.

CONTINI, E.; MOTA, M. M.; MARRA, R.; BORGHI, E.; MIRANDA, R. A. De; SILVA, A. F. Da; SILVA, D. D. da, MACHADO, J. R. de A.; COTA, L. V.; COSTA, R. V. Da.; MENDES, S. M. Milho - Caracterização e Desafios Tecnológicos. **EMBRAPA**, fevereiro de 2019.

FLORES, W. de P.; YAMAJI, F. M.; VENDRASCO, L. COSTA, D. R. Da. Redução do volume de biomassa no processo de briquetagem. **Revista da madeira** - edição n°121 - novembro de 2009. Disponível em: < [http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira\\_materia.php?num=1419&subject=E%20mai](http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira_materia.php?num=1419&subject=E%20mai)> Acesso em 17/09/2019.

FLORESTAL, I. M. Estudo do potencial energético de calor de cada biomassa / resíduo agrícola e vegetal. **Engasp**, imflorestal, março 2014.

GARCIA, F. Ceara em fotos e histórias. **Blogspot**, 23 de junho de 2012. Disponível em: < <http://cearaemfotos.blogspot.com/2012/06/dona-federalina-matriarca-de-lavras-da.html>>. Acesso em 03 de fevereiro de 2021.

GROSSI, E. C. **Produção de etanol de segunda geração a partir de um derivado de celulose**. p. 77, 2015.

MIOLA, B.; FROTA, M. M. M.; OLIVEIRA, A. G. De; UCHÔA, K. M.; FILHO, F. de A..L. Aproveitamento energético dos resíduos de cascas de coco verde para produção de briquetes. **Eng. Sanit. Ambient.**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 4, p. 627-634, Aug. 2020. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-1522020000400627&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-1522020000400627&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 31 de Janeiro de 2021.

NUNES, R. M.; GUARDA, E. A.; SERRA, J. C. V.; MARTINS, Á. A. Resíduos agroindustriais: potencial de produção do etanol de segunda geração no Brasil. **Liberato**, v. 14, n. 22, p. 113–123, 2013.

QUIRINO, W. F. **Utilização energética de resíduos vegetais**. Disponível em: <<http://www.mundoflorestal.com.br/arquivos/aproveitamento.pdf>>. Acesso em 17/09/2019.

SOUZA, M. M.; BARBOSA, A. C.; CARNEIRO, A. C. O.; VITAL, B. R.. Produção e avaliação de briquetes compostos por diferentes proporções de resíduos sólidos urbanos. **Nature and Conservation**, v.13, n.3, p.93-105, 2020. Disponível em: <<http://doi.org/10.6008/CBPC2318-2881.2020.003.0009>>. Acesso em 31 de janeiro de 2021.

VALE, A. T. do; DANTAS, V. F. de S.; ZAMBRZYCKI, G. C. Potencial energético dos resíduos da cultura do milho (*zea mays*). **Evidência**, Joaçaba v. 13 n. 2, p. 153-164, jul./dez. 2013.

VALENTE, J. Produção e exportação de milho devem crescer na safra 2018/2019. **Agencia Brasil**, Brasília, 20 de agosto de 2018. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2018-08/producao-e-exportacao-de-milho-devem-crescer-na-safra-20182019>>. Acesso em 17/09/2019.

VIANA, N. A.; GUIMARÃES, M. G.; BRASIL, A. C. de M.; VALE, A. T. do; MACEDO, J. L. de; GHESTI, G. F. Gaseificação da casca do jatobá-do-cerrado: caracterização e comparação entre simulação e ensaios laboratoriais. **Revista Brasileira de Energia**, Vol. 23, Nº 3, 3º Trim. 2017.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Adsorção 83, 123, 124, 125, 127, 128, 130, 131, 132, 133, 134, 135

Agricultura 3, 46, 145, 146, 147, 168, 169, 180

Alecrim 136, 138, 139, 140, 142, 143

Apis mellifera 151, 165, 166, 168, 169, 170, 171

Área de Preservação Permanente 26, 27, 33

### B

Biomassa 44, 46, 47, 49, 51, 52, 112, 113, 125, 127, 134

Bioquímica 144, 155

Biválvulas 1

### C

Carcaças 54, 55, 56, 60

Casca de Arroz 47, 123, 125, 126, 127, 128, 129, 131, 132, 133, 134, 135

Cinza de Casca de Arroz 123, 126, 134, 135

Cinzas de Carvão Mineral 75

Cocos núcifera L. 95

Compostagem 114, 115, 116, 117, 118, 121, 122, 127

Conservação da Biodiversidade 24, 32, 43

Contaminação Ambiental 1, 4, 147, 156

### D

Defensivos Agrícolas 164, 165, 168

Degradação do Solo 194

### E

Escherichia coli 11, 55, 56, 60

### F

Fragmentação Florestal 24, 34

### G

Geoprocessamento 172, 173, 180, 182, 192, 193, 207

### I

Impactos Ambientais 24, 25, 26, 27, 29, 32, 33, 42, 45, 77, 124, 183

Inoculantes 114, 116, 117, 118, 119, 121

Insetos 28, 136, 137, 146, 147, 148, 149, 150, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 161, 168, 169, 170

## M

Marcadores Moleculares 63, 65, 69, 70, 72

Marisqueiras 1, 2, 3, 4, 5, 7, 12, 18, 20, 22

Material Lignocelulósico 44

Meio Ambiente 9, 3, 20, 33, 34, 43, 44, 45, 46, 76, 77, 114, 115, 121, 136, 137, 138, 143, 147, 194

Microbacia 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192

Misturas Asfálticas Densas 75, 77, 92, 93, 94

## O

Óleo Essencial 136, 138, 139, 140, 142, 152, 157, 159

## P

Paracetamol 123, 124, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135

Polinizadores 165, 168, 169

Puccinia Triticina 63, 64, 71, 73

## R

Reator Biológico 114

Recuperação Ambiental 31, 33, 42

Repelente Natural 136, 142

Resíduos Orgânicos 46, 114, 115, 121

## S

Salmonella sp. 55, 57, 60

Sedimentos 1, 4, 5, 7, 9, 17, 18, 20, 21, 22, 29, 206

Sistema de Informação Geográfica 182

Suíno 55

## T

Translocações Cromossômicas 63, 66, 67

Triticum aestivum 63, 64, 72, 73, 74

## U

Uso do Solo 172, 173, 178, 179, 182, 185, 189, 191, 192, 195

# Meio Ambiente: Enfoque Socioambiental e Interdisciplinar



[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) 

 **Atena**  
Editora

Ano 2021

# Meio Ambiente: Enfoque Socioambiental e Interdisciplinar



[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) 

**Atena**  
Editora

Ano 2021