

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, INTERDISCIPLINARIDADE E CIÊNCIAS AMBIENTAIS 2

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



DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, INTERDISCIPLINARIDADE E CIÊNCIAS AMBIENTAIS 2

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



Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



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

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

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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

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

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

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^ª Dr^ª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof^ª Dr^ª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^ª Dr^ª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^ª Dr^ª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

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

Ciências Biológicas e da Saúde

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

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

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

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

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

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

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

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

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

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

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

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

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^ª Dr^ª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Prof^ª Dr^ª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof^ª Dr^ª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Prof^ª Dr^ª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Prof^ª Dr^ª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Prof^ª Dr^ª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof^ª Dr^ª 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^ª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^ª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Prof^ª Dr^ª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^ª Dr^ª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Prof^ª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Prof^ª 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^ª 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^ª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^ª Dr^ª 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^ª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Prof^ª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª 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^ª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Prof^ª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof^ª Dr^ª 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^ª 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^ª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Prof^ª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof^ª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Prof^ª 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

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

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

APRESENTAÇÃO

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

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

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

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

Kristian Andrade Paz de la Torre

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

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

Fulvio Cavalheri Parajara

Luiz Mauro Barbosa

DOI 10.22533/at.ed.6912113041

CAPÍTULO 2..... 14

SUSTENTABILIDADE NO DESCARTE DE MEDICAMENTOS E RESÍDUOS FARMACÊUTICOS

Sabina Maria da Silva Batista

Daniel Gustavo Luiz Felício

Francisco Angelim de Sousa

Jales Cavalcante de Freitas

DOI 10.22533/at.ed.6912113042

CAPÍTULO 3..... 18

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

João Evangelista Marques Soares

Marcel Sousa Marques

Marcelo Mendes Pedroza

Aurélio Pêssoa Picanço

Antonio Adeluzio Gomes de Azevedo

DOI 10.22533/at.ed.6912113043

CAPÍTULO 4..... 25

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

Bruno Martins Ferreira

Cesar Tatari

Felipe Batista Amaral

Gustavo Gonçalves Evangelista

DOI 10.22533/at.ed.6912113044

CAPÍTULO 5..... 35

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

Celso Boulhosa Mendes Neto

Leon Gabriel Brasil Costa

Rebeca Izabela Fernandes Noronha

Stefany Monteiro Lucena

DOI 10.22533/at.ed.6912113045

CAPÍTULO 6..... 44

AValiação DA EFICIÊNCIA DE ADSORÇÃO DE FÓSFORO EM SOLUÇÃO POR

RESÍDUOS SÓLIDOS DE DIFERENTES PROCEDÊNCIAS

Amanda Silva Nunes

Ricardo Nagamine Costanzi

DOI 10.22533/at.ed.6912113046

CAPÍTULO 7..... 52

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

Carolina Oreques de Oliveira

Fernanda Medeiros Gonçalves

Denise Calisto Bongalharo

Júlia Nobre Parada Castro

Leonel dos Santos Guido

DOI 10.22533/at.ed.6912113047

CAPÍTULO 8..... 62

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

Nayara Lizandra Leal Cardoso

Felipe Ferreira Silva

Júlia Antunes Tavares Ribeiro

Raquel Valinhas e Valinhas

Wanderson Duarte Penido

Anna Kelly Moura Silva

Daniel Bonoto Gonçalves

DOI 10.22533/at.ed.6912113048

CAPÍTULO 9..... 72

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

Beatriz Silva de Oliveira

Ricardo Ramos da Rocha

DOI 10.22533/at.ed.6912113049

CAPÍTULO 10..... 89

TÉCNICAS PARA EVITAR A DERIVA E VOLATILIZAÇÃO DE HERBICIDAS

Dilma Francisca de Paula

Kassio Ferreira Mendes

Maura Gabriela da Silva Brochado

Ana Flávia Souza Laube

Levi Andres Bonilla Rave

DOI 10.22533/at.ed.69121130410

CAPÍTULO 11..... 117

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

Ketsia Sabrina do Nascimento Marinho

Ismaela Maria Ferreira de Melo

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

DOI 10.22533/at.ed.69121130411

CAPÍTULO 12..... 129

APLICAÇÃO DA MADEIRA DE CULTURAS FLORESTAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

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

DOI 10.22533/at.ed.69121130412

CAPÍTULO 13..... 135

PLANTAS MEDICINAIS DO SEMIÁRIDO SERGIPANO: USOS E INDICAÇÕES

Heloísa Thaís Rodrigues de Souza
Douglas Vieira Gois
Wandison Silva Araújo

DOI 10.22533/at.ed.69121130413

CAPÍTULO 14..... 148

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

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

DOI 10.22533/at.ed.69121130414

CAPÍTULO 15..... 160

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

Wilma Santos Silva

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

DOI 10.22533/at.ed.69121130415

CAPÍTULO 16..... 177

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

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

DOI 10.22533/at.ed.69121130416

CAPÍTULO 17..... 204

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

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

DOI 10.22533/at.ed.69121130417

CAPÍTULO 18..... 218

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

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

DOI 10.22533/at.ed.69121130418

CAPÍTULO 19..... 229

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

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

Bianca Moreira de Souza

DOI 10.22533/at.ed.69121130419

SOBRE O ORGANIZADOR.....	241
ÍNDICE REMISSIVO.....	242

CAPÍTULO 9

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

Data de aceite: 01/04/2021

Data de submissão: 05/01/2021

Beatriz Silva de Oliveira

Universidade do Sagrado Coração
Bauru – SP

<http://lattes.cnpq.br/0948721147404834>

Ricardo Ramos da Rocha

Universidade do Sagrado Coração
Bauru – SP

<http://lattes.cnpq.br/0173965550042809>

RESUMO: A fim de amenizar um grande problema da atualidade, que é a geração de resíduos sólidos na construção civil, e considerando que esses resíduos sólidos não possuem uma finalidade sustentável e ecológica, foi pensado então a temática desse trabalho, já que na construção civil a utilização desse tipo de material ainda é pouco explorado. Desta forma o seguinte trabalho propôs estudos sobre a viabilidade do papel kraft, proveniente de sacos de cimento, e da fibra de madeira confeccionando placas modulares com o intuito de serem termoacústicas. As placas foram produzidas com sacos de cimentos triturados, fibra de madeira e resina de ureia formaldeído, variando a porcentagem de fibra de madeira agregada no material para analisar se a mesma causa variações nos resultados finais. Dessa forma, o objeto de estudo mesmo não sendo produzido em grande escala, é possível afirmar que seu custo de produção é baixo, pois tratasse de placas confeccionadas com matéria

prima reciclada. E ainda, a partir dos resultados obtidos pelos testes realizados no presente trabalho, verificou-se que as placas responderam de forma positiva, atendendo assim, os objetivos estabelecidos neste trabalho.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade. Painel anti-chamas. Forro sustentável. Saco de cimento. Engenharia civil.

THERMO-ACOUSTIC LINING MADE FROM THE KRAFT CEMENT PACKAGING WASTE

ABSTRACT: In order to alleviate a major problem of the present time, which is the generation of solid waste in construction, and considering that these solid wastes do not have a sustainable and ecological purpose, it was then thought the theme of this work, since in civil construction the use this type of material is still little explored. In this way the following work proposed studies on the feasibility of kraft paper from cement bags and wood fiber making modular boards with the intention of being thermoacoustic. The plates were produced with bags of crushed cements, wood fiber and urea formaldehyde resin, varying the percentage of wood fiber aggregated in the material to analyze if it causes variations in the final results. In this way the object of study, even though it is not produced in large scale, it is possible to affirm that its cost of production is low, since it was made of plates made with recycled raw material. Also, from the results obtained by the tests performed in the present work, it was verified that the plates responded positively, thus meeting the objectives established in this study.

KEYWORDS: Sustainability. Anti-flame panel.

1 | INTRODUÇÃO

Com o passar dos anos, as cidades foram crescendo desenfreadamente para atender a demanda populacional, conseqüentemente aumentaram os resíduos gerados pelos seres humanos. As edificações e outros tipos de construções projetados para atender essa demanda, aumentaram a geração de resíduos de construção nas cidades, acarretando atualmente, uma preocupação com o meio ambiente.

Segundo estudos realizados, em um ano de obra um edifício com 20 andares pode produzir 55 mil embalagens de cimento e argamassa (SCHMAL; AVILA, 2008 apud RAAD et al, 2012). Com isso, um dos maiores resíduos gerados pela construção civil é a embalagem de papel Kraft (CARVALHO, 2012).

Uma maneira para a reutilização desses resíduos gerados seria a associação do papel Kraft à fibra da madeira, a qual representará o uso da lâ rocha, com o objetivo de promover a resistência mecânica da nova placa ecológica e ainda, conforme os resultados obtidos nos ensaios de absorção de ruídos, inteirar outra propriedade das placas modulares de fibra mineral (CARVALHO, 2012).

Através disto, o presente trabalho teve como objetivo a produção de forros termoacústicos e a posterior analisar da combinação do resíduo da construção civil (o papel Kraft) à fibra de madeira, juntamente com a resina do tipo de ureia-formaldeído, muito utilizada para promover a característica de resistência e durabilidade ao material associado.

2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Conforto térmico

Segundo Oliveira (2003), edifícios projetados seguindo uma produção arquitetônica, que leve em conta o aproveitamento da luz natural e a redução da carga térmica interna, podem favorecer economias significativas no consumo de energia elétrica.

Ainda segundo Frota e Schiffer (2006), uma arquitetura que apresente um desempenho térmico satisfatório, pode não ser possível em condições climáticas muito extremas apenas com a utilização de recursos naturais, nesses eventos devem-se procurar propostas que aumentem o desempenho térmico natural, e assim, reduzir a potência dos equipamentos de refrigeração ou aquecimento, ajudando assim de forma involuntária o meio ambiente.

2.2 Conforto acústico

Sabendo que as ondas sonoras são difundidas pelo ar, as aberturas, vedações e

até os revestimentos, merecem atenção tanto quanto as estruturas, pois os sons também podem ser conduzidos, são os casos de ruídos de impacto (FREITAS, 2005).

Na análise do comportamento acústico de uma edificação duas perspectivas são básicas, sendo as particularidades internas do ambiente como estrutura, dimensões e absorção das superfícies interferem na compreensibilidade e na repercussão do som. Contudo, o meio externo exerce influência no comportamento interno da edificação, por conta da carência de isolamento dos principais elementos de vedação (KOWALTOWSKI et al., 1998).

2.3 Forro termoacústico

O forro de uma construção tem por finalidade estabelecer um bloqueio do fluxo térmico causado pela insolação da cobertura, desta forma, o forro protege os habitantes no interior da edificação. De modo geral, os forros tendem a igualar as condições de conforto térmico nos ambientes, não levando em consideração o tipo de telha utilizada na instalação (ETERNIT, 1981 apud SEVEGNANI; FILHO; SILVA, 1994).

2.4 Papel Kraft

Segundo Van Vlack (1970), a celulose, assim como outros produtos naturais, por apresentar moléculas grandes, resiste mais às tensões térmicas e mecânicas do que composições constituídas por moléculas pequenas. Logo, o papel Kraft, possuem fibras longas apresentando alta resistência física.

As embalagens de papel Kraft são mais empregadas para o ensacamento do cimento por alguns motivos, sendo o principal, sua alta resistência a temperaturas elevadas, pois na fabricação do cimento, ele apresenta altas temperaturas, mesmo após o resfriamento e estocagem, ainda assim, o cimento é despachado com temperaturas de até 60°C (RIBEIRO, 2007).

2.5 Madeira e a construção civil

A madeira é um material que apresenta diversas propriedades que a tornam atraente em relação a outros materiais. Dentre essas, pode-se destacar a alta resistência específica, o baixo consumo de energia para seu processamento, as boas características de isolamento térmico e elétrico, e ainda é um material de fácil trabalhabilidade manual ou por mecânica (ZENID,2015).

2.5.1 Condutividade térmica da madeira

A condutividade térmica é definida pela capacidade do material em transportar energia térmica. A madeira apresenta um bom desempenho nesta propriedade, pois, a condutividade térmica de peças de madeira normalmente exprime baixa condutividade térmica comparado com outras peças de materiais presentes em uma edificação, o que o torna um bom material para esta finalidade. A estrutura porosa da madeira permite que o

seu coeficiente de condutividade térmica seja relativamente baixo [$\lambda = 0,12$] (MORESCHI, 2014).

2.6 Resinas

As resinas ureias possuem resistência baixa à umidade, e são obtidas pela condensação da ureia com o formaldeído. A resina de ureia formaldeído é muito utilizada como um material para moldagem e como componente de revestimentos de proteção e adesivos. A indústria de painel de fibras, por exemplo, é um grande consumidor da resina, sendo usada como um componente de ligação. Embora a resina apresente muitas propriedades positivas, ela ainda manifesta a desvantagem de liberação de gás de formaldeído sob determinadas condições. As resinas do tipo formaldeído são grandemente duras e resistentes, assim a resina apresenta uma exímia resistência à tração, flexibilidade e a resistência de distorção ao calor, e após sua cura, ela desenvolve um acabamento muito resistente (RUEDA et al, 2012; HEATH, 2017).

3 | MATERIAL E MÉTODO

O trabalho apresentado tratou-se de uma pesquisa experimental de caráter quantitativo, com a manipulação e confecção dos forros termoacústicos desenvolvidos no Laboratório das Engenharias da Universidade do Sagrado Coração da cidade de Bauru/SP. Os estudos conduzidos foram de comparação com as placas modulares de forro mineral, sendo aplicados os ensaios adequados aos materiais, baseando-se na Associação Brasileira de Normas Técnicas.

3.1 Materiais

Para a fabricação das placas foram utilizados como matéria prima: papel Kraft oriundo de sacos de cimento, fibra de madeira e resina ureia formaldeído. Os equipamentos envolvidos foram: peneira, estufa, triturador, prensa hidráulica, maçarico, caixote de madeira revestido de isopor, termômetros e decibelímetros.

3.1.1 *Papel Kraft*

Para dar-se início a confecção das placas, os sacos de cimento foram lavados (Figura 1A) para a retirada total de cimento que ainda poderiam restar na embalagem, posteriormente o papel foi triturado (Figura 1B) e então foi levado à estufa a uma temperatura de 53°C ($\pm 2^\circ\text{C}$) num período de 24 horas para secagem (Figura 1C).

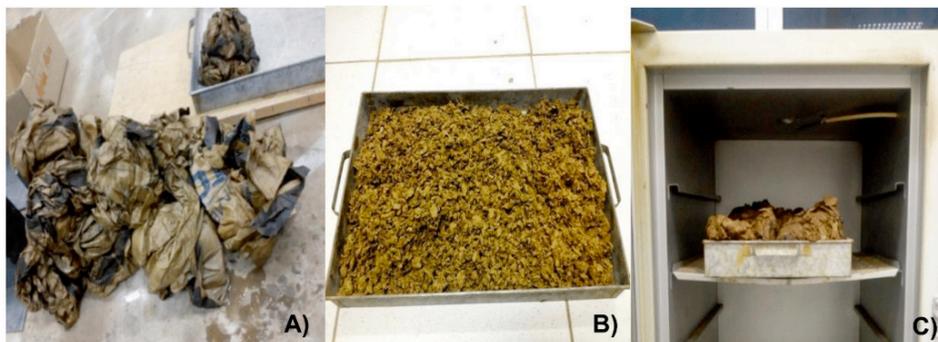


Figura 1 – A - Papel Kraft lavado; B – Papel Kraft Triturado; C – Papel Kraft em estufa

Fonte: Elaborada pela autora.

3.1.2 Fibra de Madeira

As fibras de madeira foram peneiradas para separar as fibras de granulometria de até 4,75mm (Figura 2), do lado esquerdo a fibra já peneirada com a maior dimensão sendo 4,75mm e do lado direito a fibra recolhida da marcenaria com granulometria variadas.



Figura 2 – Fibras de madeira de 4,75 mm

Fonte: Elaborada pela autora.

3.1.3 Resina Ureia Formaldeído

A resina de ureia formaldeído é termoendurecível, possuindo a característica de endurecer acima de certa temperatura, não podendo reverter esse processo, apresentando uma aparência opaca (Figura 3). A mesma é extraída pelo processo de aquecimento da ureia e de formaldeído numa solução de piridina ou amoníaco (RUEDA et al., 2012.).



Figura 3 - Resina ureia-formaldeído

Fonte: Elaborada pela autora.

3.2 Método

3.2.1 Confeção das Placas

Para a confeção das placas, foram estabelecidos os valores da matéria prima a serem utilizadas, foi utilizada para a confeção uma fôrma (Figura 4) com as seguintes dimensões: Largura: 18cm; Comprimento: 18cm; Espessura: 0,5cm



Figura 4 – Moldes de confeção

Fonte: Elaborada pela autora.

As placas tiveram três tipos de dosagem, cada qual com uma porcentagem de fibra de madeira diferente (25%, 35% e 45%), com um total de 45 g de composição para cada amostra. Para o desenvolvimento das placas, utilizou-se 80% de resina ureia formaldeído em cada composição

Os materiais foram agregados manualmente até que a resina entrasse em contato

com todas as partículas (Figura 5A) e posteriormente pode-se observar a mistura na placa pronta para ser levada à prensa hidráulica (Figura 5B).



Figura 5 – A – Preparo da mistura com resina; B – Mistura em molde

Fonte: Elaborada pela autora.

Após a mistura da matéria prima, a fôrma com o material foi levada para a prensa hidráulica, com uma força máxima de fechamento de 8 toneladas, no qual o material sofreu uma compressão a quente, cuja temperatura foi definida em 160 °C durante um período de 6 minutos (Figura 6).



Figura 6 – Prensagem das placas

Fonte: Elaborada pela autora.

Após estarem prontas (Figura 7), as placas foram submetidas à testes de capacidade antichamas, transferência de calor e absorção de ruído, para então comparar seus resultados com placas modulares de fibra mineral convencionais existentes no mercado.



Figura 7 – Placas finalizadas
Fonte: Elaborada pela autora.

3.3 Ensaios

3.3.1 *Ensaio de Transferência de Calor*

Para este teste foram utilizados: 1 caixote madeira revestido com isopor; 1 lâmpada incandescente de 15W e termômetros. Para a execução do teste, a placa a ser ensaiada foi disposta transversalmente no meio do caixote, de modo a dividir a caixa, de um lado foi posicionada a lâmpada incandescente, os termômetros foram dispostos um em cada face da placa, podendo assim aferir a transferência de calor de um lado para o outro, e um externo para aferir a temperatura ambiente (Figuras 8A e 8B). Cada placa foi ensaiada durante 6 horas e as medidas das temperaturas registradas a cada meia hora de teste (Figura 8C).

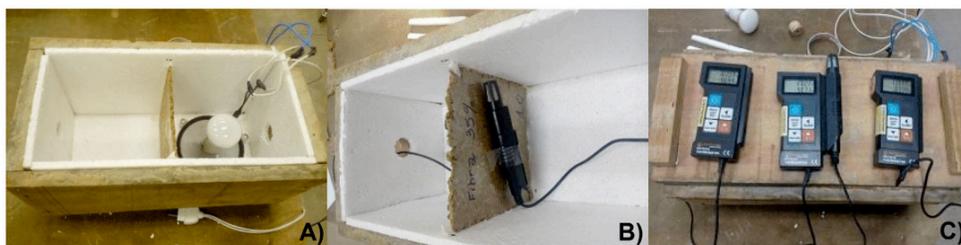


Figura 8 – A – Preparo do ensaio; B – Posicionamento do termômetro; C – Ensaio de desempenho térmico

Fonte: Elaborada pela autora.

3.3.2 *Ensaio de Absorção de Ruído*

Para a execução desse ensaio utilizou-se: 1 caixote madeira revestido com isopor;

2 decibelímetros modelo ITDEC 4000 e 1 Caixa de som. O teste foi realizado do seguinte modo: a placa a ser ensaiada foi colocada no meio do caixote, assim o mesmo ficou com dois ambientes onde de um lado foi posicionado as caixinhas de som emitindo uma frequência sonora de 440Hz mais um decibelímetro e no outro lado ficou apenas um decibelímetro, como mostra a Figura 9A. Deste modo, pôde-se registrar a diferença de um lado e outro do caixote, podendo então verificar a eficiência de placa quanto a absorção de som. O tempo de duração de ensaio de cada placa foi de meia hora, sendo registrado os valores dos decibéis a cada 10 minutos de ensaio. Pode-se visualizar o ensaio sendo realizado na Figura 9B.

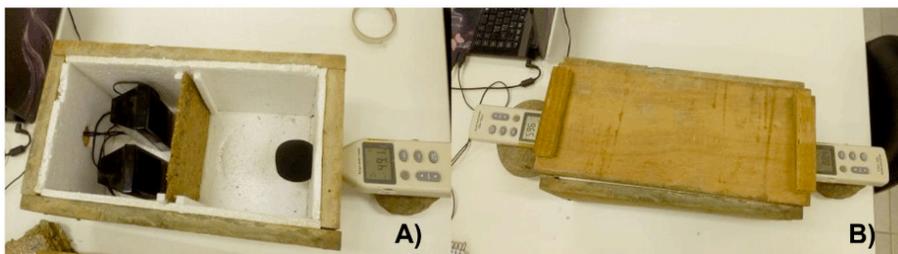


Figura 9 – A – Preparo do ensaio; B – Realização do ensaio de absorção de ruídos

Fonte: Elaborada pela autora.

3.3.3 Ensaio Antichamas

Foram necessários para a realização do ensaio: 1 Bico Maçarico; 1 cilindro de gás e 1 Termômetro laser. Primeiramente foi montado o maçarico, acoplando o bico de maçarico no cilindro de gás, em seguida o maçarico foi posicionado á uma distância de 10cm da placa ensaiada. As chamas de fogo permaneceram ligadas durante 10 segundos, em seguida houve uma pausa de mais 10 segundos para verificar se a placa continuaria queimando, após a pausa o maçarico foi ligado por mais 10 segundos. Sendo que a todo instante o termômetro permaneceu ligado e apontado para o mesmo ponto onde foi posicionado o maçarico, como mostra a Figura 10.



Figura 10 – Ensaio de Antichamas

Fonte: Elaborada pela autora.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Ensaio de transferência de calor

A Tabela 1 apresentada a seguir, mostra os resultados médios obtidos no ensaio de transferência de calor nas placas confeccionadas com diferentes traços. A tabela completa pode ser vista no Apêndice A. Para obtenção dos resultados foi utilizado a Equação 1 apresentada a seguir:

$$\Delta t = (t_a - t_p) / e \quad (1)$$

Onde: “ Δt ” é a variação de temperatura entre as faces da placa; “ t_a ” é a temperatura anterior à placa; “ t_p ” é a temperatura posterior à placa; “ e ” é a espessura da placa em milímetros.

Porcentagem de fibra	25%	35%	45%
Temperatura absorvida (°C/mm)	3,47	3,43	3,04

Tabela 1 - Temperatura média absorvida por milímetro

Fonte: Elaborada pela autora.

Através da Figura 11 a seguir, é possível observar que os valores médios de transferência de calor durante um período de 6h não houveram grandes variações em relação às porcentagens de fibra de madeira empregada nas placas.

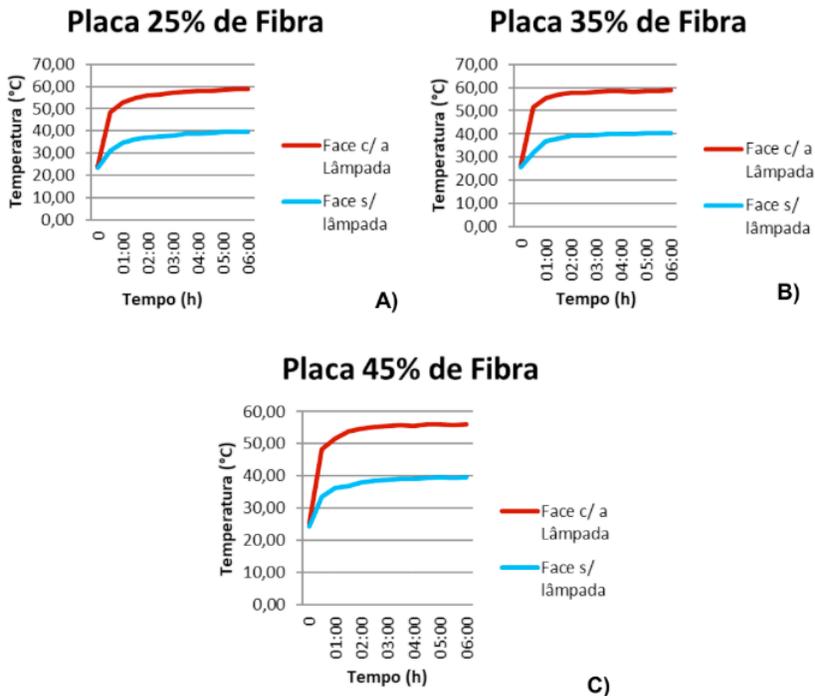


Figura 11 – A – Ensaio em placa com 25%; B – Ensaio em placa com 35%; C – Ensaio em placa com 45%

Fonte: Elaborada pela autora.

4.2 Ensaio de absorção de ruído

Na Tabela 2, é possível observar os resultados médios obtidos no ensaio de absorção de ruído realizados nas placas confeccionadas. Sendo que a tabela completa pode ser vista no Apêndice B. Para obtenção dos resultados foi utilizado a Equação 2 apresentada a seguir.

$$\Delta q = (q_a - q_p) / e \quad (2)$$

*Onde: “ Δq ” é a variação de frequência sonora entre as faces da placa; “ q_a ” é a frequência sonora anterior a placa; “ q_p ” é a frequência sonora posterior a placa; “ e ” é a espessura da placa expressa em milímetros.

Porcentagem de fibra	25%	35%	45%
Redução de ruído (dB/mm)	1,46	1,27	1,32

Tabela 2 - Absorção média de ruído

Fonte: Elaborada pela autora.

Os resultados obtidos mostram que em média a redução de ruído é de aproximadamente 7% e ainda é possível notar que o aumento de fibra de madeira na placa não apresenta uma alteração significativa na média absorvida.

O Gráfico 1 apresenta os valores de redução de ruído que as placas absorveram após o tempo de 30 minutos de ensaio.

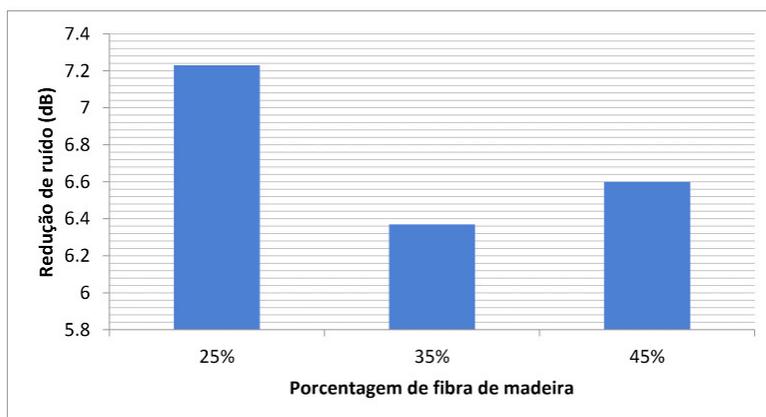


Gráfico 1 – Redução de ruído dentre as porcentagens de fibra de madeira

Fonte: Elaborada pela autora.

4.3 Ensaio antichamas

Na Tabela 3 apresentada a seguir, exibe as temperaturas atingidas pelas placas no primeiro 10 segundos de ensaio e no segundo 10 segundos. O resultado final das placas é apresentado na Figura 12.

Placas	Temperatura (°C)	
25%	313,1	417
35%	329,6	460
45%	334,7	402,2

Tabela 3 - Resultado do ensaio antichamas

Fonte: Elaborada pela autora.



Figura 12 – Ensaio antichamas

Fonte: Elaborada pela autora.

A face que não entrou em contato com as chamas de fogo, não sofreu nenhuma alteração, pois a queimadura na placa foi superficial. Ao cortar a placa ao meio, pode-se observar que a queimadura provocada pelo maçarico foi superficial (Figura 13).



Figura 13 – Efeito das chamas nas placas

Fonte: Elaborada pela autora.

5 | CONCLUSÃO

Mediante a importância de reutilizar os insumos geramos pela população, com o estudo realizado neste trabalho pode-se concluir que, mesmo as placas não sendo confeccionadas sob um controle industrial adequado, ainda sim elas responderam de forma satisfatória à condição que lhes foram propostas.

Através do ensaio de transferência de calor, ficou comprovado que a placa responde muito bem em segurar temperaturas, já que a mesma segura em média 3 °C/mm, valor

próximo dos observados em revestimentos com espumas de poliuretano e de lã de rocha. Estes resultados devem ser melhor estudados, realizando-se novos ensaios com um maior número de placas.

Pelo ensaio de absorção de ruído, a placa modular apresentou uma média de redução de ruído de aproximadamente 7%. Levando em consideração a espessura de 5mm da placa, este é um resultado que precisa ser melhor analisado, comparando-se com outros materiais normalmente utilizados como revestimento.

E por meio do ensaio anti-chamas, a placa respondeu satisfatoriamente ao não se carbonizar durante o ensaio, apresentando uma queima superficial no material, e ao retirar-se a fonte das chamas o material não continuou a propagação das chamas.

Assim, as placas modulares confeccionadas através de papel kraft, proveniente de sacos de cimentos, e fibra de madeira mostrou ser uma solução viável de reaproveitamento desses materiais de forma satisfatória.

Para melhor determinação dos resultados do teste de acústica, seria pertinente a elaboração de um maior número de placas com porcentagens de fibra de madeira, entre 30% e 50%.

Como sugestão de continuidade, da análise deste material, devemos analisar outras resinas, outras fibras, como a do Bambu e novas dosagens para uma melhor análise do material. Testes de resistência mecânica, como a flexão, e ensaios de absorção de água, também são recomendados.

Materiais com resistência térmica e acústica estão sendo amplamente utilizados em construção civil, em função das recomendações da Norma de Desempenho, sendo assim, a viabilidade da continuidade do estudo deste material, em muito, acrescente, na vasta gama de matérias já utilizados na construção civil.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, P. E. F.; CINTRA, C.; CARASEK, H. Argamassas com fibras de celulose provenientes de embalagens de cimento e de cal. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 14., 2012, juiz de Fora. **Anais...** Goiás. 2012. P. 2978 – 2987. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br/entac2014/2012/docs/1375.pdf>>. Acesso em: 19 maio 2017.

FREITAS, Ruskin. O que é conforto. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO – ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2005, Maceió. **Anais eletrônicos...** Maceió, 2005. Disponível em: <http://www.infohab.org.br/encac/files/2005/ENCAC05_0726_735.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2018.

FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. **Manual de conforto térmico**. São Paulo: Nobel, 2006. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=0YHkrOiZIHQC&oi=fnd&pg=PA13&dq=conforto+%C3%A9rmico+nas+edifica%C3%A7%C3%B5es&ots=2f28t_PpUA&sig=oPUOgbV21aU_9fPTyFnCQnkce1#v=onepage&q=conforto%20%C3%A9rmico%20nas%20edifica%C3%A7%C3%B5es&f=false>. Acesso em: 12 mar. 2017.

HEATH, R. **Chapter 25 – Aldehyde Polymers: Phenolics and Aminoplastics**. 8. ed. Oxônia: Butterworth-Heinemann, 2017. p. 705 – 742. ISBN 9780323358248. DOI: doi.org/10.1016/B978-0-323-35824-8.00025-6. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780323358248000256>>. Acesso em: 28 nov. 2020.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K. et al. A visualização do conforto ambiental no projeto arquitetônico. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO QUALIDADE NO PROCESSO CONSTRUTIVO, 7, 1998, Florianópolis. **Anais...** Santa Catarina: [s.n.] 1998. Disponível em: <<http://www.dkowaltowski.net/1090.pdf>>. Acesso em: 02 set. 2017.

MORESCHI, J.C. **Propriedades da madeira**. Curitiba: [s.n.], 2014. 194p. Apostila. Disponível em: <<http://www.madeira.ufpr.br/disciplinasmoreschi/PROPRIEDADES%20DA%20MADEIRA.pdf>>. Acesso em: 19 maio 2017.

OLIVEIRA, L. A. de. **Conforto Térmico em Edificações**. 2003. 70 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica). Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2003. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/99347/oliveira_la_me_guara.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 13 mar. 2017.

RAAD, H.J. et al. Reaproveitamento de Papel de Embalagens de Cimento na Produção de Manta Asfáltica Impermeabilizante. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 32., 2012, Bento Gonçalves. **Anais Eletrônicos...** Rio Grande do Sul: [s.n.], 2012. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2012_TN_STO_165_962_19481.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2017.

RIBEIRO, R. Embalagens com Conteúdo. **Massa Cinzenta**, 2007. Disponível em: <<http://www.cimentoitambe.com.br/embalagem-com-conteudo/>>. Acesso em: 27 abr. 2017.

RUEDA, Andressa, et al. **Resina Uréia-Formaldeído**. 2012. 12f. Relatório – Faculdade de São Bernardo do Campo, São Bernardo do Campo, 2012. Disponível em: <<https://www.passeidireto.com/arquivo/2993578/relatorio-da-resina-ureia-formaldeido>>. Acesso em: 02 out. 2017.

SEVEGNANI, K. B.; FILHO, H. G.; SILVA, I. J. O da. Comparação de vários materiais de cobertura através de índices de conforto térmico. **Sci. Agric.**, Piracicaba, n. 51, v. 1, p. 01-07. Jan/Abr, 1994. Disponível em: <<http://www.ceap.br/material/MAT05032012124740.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2017.

UNIVERSIDADE DO SAGRADO CORAÇÃO. **Guia para normalização de trabalhos acadêmicos**. 7.ed. Bauru, 2017.

VLACK, L. H. V. **Princípios de Ciência dos Materiais**: [S.l.]: Blucher, 1970.

VIEIRA, I. P. **Durabilidade de argamassas com resíduos de papel kraft da construção civil**. 2014. 72 f. monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2014. Disponível em: <https://www.eec.ufg.br/up/140/o/DURABILIDADE_DE_ARGAMASSAS_COM_RES%3C%8DDUOS_DE_PAPEL_KRAFT_DA_CONSTRU%3C%87%3C%83O_CIVIL.pdf>. Acesso em: 19 maio 2017.

ZENID, G. J. Madeira na Construção Civil. [S.l.]: UFPR, 2015. Notas de aula. Disponível em: <<http://www.estruturas.ufpr.br/wp-content/uploads/2015/02/MADEIRA-NA-CONSTRU%3C%87%3C%83O-CIVL.pdf>>. Acesso em: 24 maio 2017.

APÊNDICE A

Tabelas completas com resultados do ensaio de transferência de calor

Tempo	Placa 1 - 25%		Placa 2 - 25%		Placa 3 - 25%	
	Temperatura (°C)		Temperatura (°C)		Temperatura (°C)	
	Face c/ a Lâmpada	Face s/ lâmpada	Face c/ a Lâmpada	Face s/ lâmpada	Face c/ a Lâmpada	Face s/ lâmpada
0	23,55	22,47	23,35	23,23	25,09	24,49
00:30	45,98	29,21	47,52	30,56	51,26	33,2
01:00	49,74	32,09	51,74	33,78	56,31	37,58
01:30	51,66	33,36	53,54	35,31	59,09	39,58
02:00	52,7	34,33	54,45	35,45	60,2	40,8
02:30	53,54	35,13	55,2	35,97	60,46	41,37
03:00	53,88	35,66	55,83	36,54	61,42	41,94
03:30	54,32	36,14	56,28	36,93	62,25	42,52
04:00	54,87	36,52	56,67	37,19	62,17	42,84
04:30	54,88	36,74	56,81	37,47	62,17	42,95
05:00	55,05	36,91	57,31	37,72	62,64	43,2
05:30	55,6	37,15	57,88	38	62,35	43,27
06:00	55,69	37,27	58,15	38,21	62,64	43,45

Tempo	Placa 1 - 35%		Placa 2 - 35%		Placa 3 - 35%	
	Temperatura (°C)		Temperatura (°C)		Temperatura (°C)	
	Face c/ a Lâmpada	Face s/ lâmpada	Face c/ a Lâmpada	Face s/ lâmpada	Face c/ a Lâmpada	Face s/ lâmpada
0	28,91	28,53	23,89	22,9	26,74	26,19
00:30	55,7	31,54	47,2	29,42	51,14	34,27
01:00	60,35	41,33	50,01	31,72	55,3	37,58
01:30	62,11	42,88	51,8	33,05	56,68	38,57
02:00	63,23	43,88	52,43	33,88	57,66	39,48
02:30	61,62	43,71	53,5	34,58	57,69	39,83
03:00	62,25	43,9	53,93	35,02	58,28	40,21
03:30	62,55	44,19	54,11	35,47	58,43	40,39
04:00	63,03	44,27	54,2	35,73	58,39	40,37
04:30	62,56	44	54,93	36,1	56,62	39,69
05:00	63,19	44,26	54,98	36,37	57,79	39,9
05:30	62,63	44,06	55,11	36,61	57,88	39,85
06:00	62,37	44,15	55,6	36,83	58,09	39,95

Placa 1 - 45%			Placa 2 - 45%		Placa 3 - 45%	
Tempo	Temperatura (°C)		Temperatura (°C)		Temperatura (°C)	
	Face c/ a Lâmpada	Face s/ lâmpada	Face c/ a Lâmpada	Face s/ lâmpada	Face c/ a Lâmpada	Face s/ lâmpada
0	27	26,55	23,68	23,56	24,56	23,04
00:30	50	37,09	48,22	30,91	46,83	32,71
01:00	52,58	39,67	52,4	34,15	50,2	34,96
01:30	54,75	41,22	54,54	36,15	52,28	32,83
02:00	55,17	41,7	56,18	37,52	52,47	34,79
02:30	55,5	42,05	56,95	38,17	52,86	35,39
03:00	55,76	42,06	57,44	38,72	53,6	35,92
03:30	55,23	41,58	58,22	39,19	53,91	36,26
04:00	54,7	41,53	58,17	39,42	53,95	36,44
04:30	55,57	41,71	58,05	39,59	54,35	36,82
05:00	55,67	41,81	58,35	39,8	54,51	36,9
05:30	55,96	41,86	58,57	39,89	52,8	36,6
06:00	55,38	41,6	58,79	40,12	54,4	37,04

APÊNDICE B

Tabelas completas com os resultados do ensaio de absorção de ruído.

Placa 1 - 25%				Placa 2 - 25%			Placa 3 - 25%		
tempo (min)	face c/ som (dB)	face s/ som (dB)	redução (dB)	face c/ som (dB)	face s/ som (dB)	redução (dB)	face c/ som (dB)	face s/ som (dB)	redução (dB)
10	96,20	88,10	8,10	96,20	89,20	7,00	96,20	89,00	7,20
20	96,30	88,40	7,90	96,20	89,20	7,00	96,00	89,00	7,00
30	96,10	88,40	7,70	96,20	89,20	7,00	96,00	89,00	7,00

Placa 1 - 35%				Placa 2 - 35%			Placa 3 - 35%		
tempo (min)	face c/ som (dB)	face s/ som (dB)	redução (dB)	face c/ som (dB)	face s/ som (dB)	redução (dB)	face c/ som (dB)	face s/ som (dB)	redução (dB)
10	95,90	88,40	7,50	96,10	91,40	4,70	95,90	89,00	6,90
20	95,90	88,40	7,50	96,10	91,40	4,70	95,90	89,00	6,90
30	95,90	88,40	7,50	96,10	91,40	4,70	95,90	89,00	6,90

Placa 1 - 45%				Placa 2 - 45%			Placa 3 - 45%		
tempo (min)	face c/ som (dB)	face s/ som (dB)	redução (dB)	face c/ som (dB)	face s/ som (dB)	redução (dB)	face c/ som (dB)	face s/ som (dB)	redução (dB)
10	96,20	89,00	7,20	95,90	90,00	5,90	95,90	89,00	6,90
20	96,00	89,00	7,00	95,90	90,00	5,90	95,90	89,00	6,90
30	96,00	89,00	7,00	95,90	90,00	5,90	95,90	89,00	6,90

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
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, INTERDISCIPLINARIDADE E CIÊNCIAS AMBIENTAIS 2

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br