

# SUSTENTABILIDADE:

Produção  
Científica e  
Inovação  
Tecnológica



Maria Elanny Damasceno Silva  
(Organizadora)

**Atena**  
Editora

Ano 2021

# SUSTENTABILIDADE:

Produção  
Científica e  
Inovação  
Tecnológica



Maria Elanny Damasceno Silva  
(Organizadora)

**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

## Sustentabilidade: produção científica e inovação tecnológica

**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Luiza Alves Batista  
**Correção:** Mariane Aparecida Freitas  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadora:** Maria Elanny Damasceno Silva

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

S964 Sustentabilidade: produção científica e inovação tecnológica / Organizadora Maria Elanny Damasceno Silva. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-168-5

DOI 10.22533/at.ed.685211606

1. Sustentabilidade. I. Silva, Maria Elanny Damasceno (Organizadora). II. Título.

CDD 363.7

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

## 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

Prezados leitores e pesquisadores, o livro digital “*Sustentabilidade: Produção Científica e Inovação Tecnológica*”, contém 8 capítulos que tratam de estudos científicos inovadores relacionados à sustentabilidade.

Utilizando de abordagem interdisciplinar entre as áreas de conhecimento, tem-se o estudo do uso de sistemas agroflorestais para reconstrução de Áreas de Preservação Permanentes - APP. A conceituação e contextualização da Economia Verde no sistema social e natural.

É apontada a obtenção energética por meio do aproveitamento de resíduos sólidos alimentares, em Belém-PA. Assim como, a produção de biomassa proveniente do cultivo de microalgas, em fazenda de bovinocultura. Por sua vez, os resíduos sólidos oriundos de indústrias também recebem transformação adequada, como o desenvolvimento de verniz derivado da resina Polivinil Butiral. Os refugos têxteis de confecções são tratados sob a visão do Design Verde no processo de avaliação do ciclo de vida dos produtos da moda.

Por último, a administração da produção e operações de selagem de embalagens de produtos de escritório aborda a otimização e melhorias na tecnologia existente, a fim de reduzir desperdícios no sistema vigente.

A Atena Editora e os autores destas pesquisas agradecem o interesse na temática apresentada. Bons estudos!

Maria Elanny Damasceno Silva

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

USO SUSTENTÁVEL DA TERRA E SISTEMAS AGROFLORESTAIS PARA RECOMPOSIÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

Lourival Alves Barreto

Audrey Ferreira Barbosa

**DOI 10.22533/at.ed.6852116061**

### **CAPÍTULO 2..... 15**

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E ECONOMIA VERDE: SOB A ÓTICA DA REVISÃO INTEGRATIVA

Maristela Frederico

Rogério Allon Duenhas

**DOI 10.22533/at.ed.6852116062**

### **CAPÍTULO 3..... 25**

BIOSISTEMA DO ALIMENTO: DA ALIMENTAÇÃO HUMANA AO APROVEITAMENTO DE SEUS RESÍDUOS NA PRODUÇÃO DE ENERGIA

Amanda Diely Brito Bulhões da Silva

Alexandre Augusto Pinheiro de Oliveira

Giulianna Campos Lamas

Juliana Carolina Pantoja Revorêdo

Satya dos Santos Gabbay

**DOI 10.22533/at.ed.6852116063**

### **CAPÍTULO 4..... 37**

PRODUÇÃO DE BIOMASSA E BIORREMEDIAÇÃO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS DE BOVINOS ANAEROBIAMENTE DIGERIDAS USANDO A MICROALGA *S. PLATENSIS*

Denise Salvador de Souza

Marcelo Henrique Otenio

Henrique Vieira de Mendonça

**DOI 10.22533/at.ed.6852116064**

### **CAPÍTULO 5..... 45**

ESTUDO DE APLICABILIDADE DE POLIVINIL BUTIRAL COMO RESINA DE RECOBRIMENTO

Eric Fabricio de Moraes Silva

Adriano Luiz Roma Vasconcelos Cunha

Thais Sousa Almeida

**DOI 10.22533/at.ed.6852116065**

### **CAPÍTULO 6..... 54**

BIOPLÁSTICO DE AMIDO: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA SOBRE DEGRADAÇÃO NO MEIO AMBIENTE

Caio Vinícius Camargo Rodrigues

Pâmela Silva Garcia Rodrigues

Éverton da Paz Santos

João Pedro Palazzi do Espírito Santo

Bruno Rodrigo Tomazini Borba

**DOI 10.22533/at.ed.6852116066**

**CAPÍTULO 7..... 67**

**A PROBLEMÁTICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS TÊXTEIS E O CICLO DE VIDA DE ARTEFATOS DE MODA EM INDÚSTRIAS DE CONFECÇÃO**

Mariana Moreira Carvalho

Valdecir Babinski Júnior

Neide Köhler Schulte

Célio Teodorico dos Santos

Silene Seibel

Icléia Silveira

**DOI 10.22533/at.ed.6852116067**

**CAPÍTULO 8..... 78**

**MELHORIA DO PROCESSO PRODUTIVO DE SELAGEM DE EMBALAGENS PRÉ-MOLDADAS EM PET: ESTUDO DE CASO DE UMA INOVAÇÃO DE PROCESSO EM UMA INDÚSTRIA DO SETOR DE MATERIAIS DE ESCRITÓRIO**

Fernanda Cancian

Eduarda Regina Carvalho

Erick de Oliveira Queiroz

Karin Fabiana Bandeira de Camargo

Joel Soares

Thalita Jessika Bondancia

Rafael de Almeida Martarello

**DOI 10.22533/at.ed.6852116068**

**SOBRE A ORGANIZADORA..... 87**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 88**

## ESTUDO DE APLICABILIDADE DE POLIVINIL BUTIRAL COMO RESINA DE RECOBRIMENTO

*Data de aceite: 01/06/2021*

*Data de submissão: 07/03/2021*

### **Eric Fabricio de Moraes Silva**

UNITPAC – Centro Universitário Presidente  
Antônio Carlos  
Araguaína – TO  
<http://lattes.cnpq.br/8719463552346779>

### **Adriano Luiz Roma Vasconcelos Cunha**

UNITPAC – Centro Universitário Presidente  
Antônio Carlos  
Araguaína – TO  
<http://lattes.cnpq.br/0638628868718065>

### **Thais Sousa Almeida**

UNITPAC – Centro Universitário Presidente  
Antônio Carlos  
Araguaína – TO  
<http://lattes.cnpq.br/7367196771882509>

**RESUMO:** Resíduos provenientes dos para-brisas, quando descartados de forma incorreta, formam grandes entulhos e agridem o meio ambiente. Decorrente disso, a presente pesquisa visa propor um novo produto que possa ser um possível destino para a reutilização desses resíduos. Esse produto consiste no desenvolvimento de um recobrimento (verniz), proveniente da resina Polivinil Butiral (PVB). A pesquisa trabalhou diferentes aplicações da resina em basicamente dois testes, absorção e abrasão. Os resultados mostraram que na média as amostras chegaram a ter uma taxa de absorção apenas 9%, e uma perda de massa de 0

gramas após a abrasão, em umas das aplicações. Portanto, através dos resultados, o recobrimento se mostrou com grandes possibilidades de ser viabilizado e utilizado, cumprindo com os seus objetivos.

**PALAVRAS-CHAVES:** Polivinil Butiral, PVB, Para-brisas, Recobrimento, Vidro laminado.

### APPLICABILITY STUDY OF BUTYRAL POLYVINYL AS RECOVERY RESIN

**ABSTRACT:** Waste from windshields, when disposed of incorrectly, form large debris and harm the environment. As a result, this research aims to propose a new product that can be a possible destination for the reuse of this waste. This product consists in the development of a coating (varnish), made from Polyvinyl Butyral (PVB) resin. The research worked different applications of the resin in basically two tests, absorption and abrasion. The results showed that on average the samples had an absorption rate of only 9%, and a loss of mass of 0 grams after abrasion, in one of the applications. Therefore, through the results, the coating showed great possibilities of being viable and used, fulfilling its objectives.

**KEYWORDS:** Polyvinyl Butyral, PVB, Windshield, Coating, Laminated glass.

## 1 | INTRODUÇÃO

A indústria automobilística vem crescendo cada vez mais, anualmente. Decorrente desse crescimento, a produção de para-brisas cresce proporcionalmente e futuramente grande parte

dessa quantidade será descartada de forma incorreta no meio ambiente. Segundo RAUBER (2014) no Brasil, apenas 1,5% da sua frota que saía de circulação por algum motivo, era destinada de forma adequada, enquanto os restantes eram despejados na maioria das vezes em aterros sanitários. Ao contrário do Brasil, a EUROPA e EUA na mesma época, tinha o índice de reciclagem de toda a sua frota superior a 50%, e almejavam chegar a 95% do total dos seus veículos até 2015.

Mesmo o vidro não sendo extremamente ofensivo à natureza, ele demora milhares de anos para se decompor e o descarte incorreto do mesmo acaba virando grandes entulhos misturados aos lixos comuns. O PVB é um dos componentes utilizados na fabricação dos para-brisas junto com o vidro laminado. Ele é uma resina com características similar ao plástico, leva cerca de 500 anos para se decompor, e é posto entre as placas de vidros e sofre um tratamento térmico. Em qualquer situação que o vidro possa ser danificado, os estilhaços ficam grudados no PVB, impedindo que se espalhem.

Para impedir o descarte incorreto na natureza desses resíduos gerados pelos para-brisas, é necessário fazer a logística reversa. Que na prática é a reutilização desses resíduos como matéria prima para fabricação de novos produtos. Portanto, a presente pesquisa busca propor um produto proveniente do PVB, para recobrimento de superfícies de madeira (verniz). Nesta pesquisa foi usado a madeira proveniente de páletes (pinho branco), devido ao fácil acesso a esse material e por ter semelhanças bem próximas da madeira comum.

Dessa forma, buscando criar um produto desse material, a pesquisa também propõe uma metodologia de extração ou separação do PVB em relação as placas de vidro, a diluição do PVB em forma líquida para aplica-lo nos objetos e análises através de testes de absorção e abrasão. Tudo isso, se resumindo a processos que resultaram no objeto de estudo desta pesquisa.

A viabilização desse produto traria consequências positivas, tanto ambientais quanto cultural. As grandes quantidades de resíduos gerados pelos para-brisas e descartados de forma incorreta na natureza seriam cada vez menores. Pois caso o mercado aceite o produto, cada vez mais eles seriam reciclados. E pelo lado cultural, a sociedade começaria a ter o costume de reciclar, devido os para-brisas deixariam de serem resíduos ou lixo para se tornarem matéria prima, pois começariam a serem valorizados e terem valor de mercado.

## 2 | REFERENCIAL TEÓRICO

Em todas as pesquisas já feitas sobre a descoberta do vidro, nenhuma aponta ao certo quando o mesmo surgiu. AKEMAN (2000) conta a origem do vidro que surgiu há cerca de 4000 anos, no antigo Egito. Quando um grupo de mercadores acenderam uma fogueira na areia, usaram grandes pedaços de trona (Carbonato de sódio natural) para apoiar os

vasos que seriam usados para cozer os animais caçados, e adormeceram durante a noite. Quando acordaram, perceberam pequenos blocos brilhantes e transparentes, pelo o chão. Assim, surgindo o vidro através da fusão da areia.

Segundo Hedgbeth, carrot *et al* (2016, 2015, apud GOMES, 2018, p.24), os primeiros para-brisas utilizados nos automóveis, eram vidros comuns. Quando sofriam grandes avarias, acabavam atingindo e ferindo as vítimas que estavam no automóvel. Diante disso, surgiu o vidro laminado, criado pelo francês Edouard Benedictus, que era composto por duas camadas de vidro e entre eles existia uma camada de filme celulose, chamada de camada tríplice. Dessa forma, essa celulose tinha a função de impedir que os estilhaços espalhassem e atingisse a vítima.

As características mais comuns do PVB é a resistência, flexibilidade do material, alta claridade óptica e alta elasticidade. As propriedades do mesmo é resultado do grupo de butiral, hidroxil e acetil (FONTANELLA, 2018).

A principal aplicação do PVB é na indústria automobilista, com a fabricação dos para-brisas junto às placas de vidro laminado. O PVB tem a função de filtrar os raios ultravioletas que passam pelo o vidro, podendo prejudicar a saúde e danificam objetos. Na construção civil ele também é muito utilizado, não só pela segurança de evitar que o vidro se estilhaçasse e se espalhasse após o impacto, mas também por todas as características ditas anteriormente.

## 3 | METODOLOGIA (MATERIAIS E MÉTODOS)

### 3.1 Extração do PVB

Para iniciar o processo de separação da resina junto as placas vidro, o para-brisas foi limpo com uma espátula para a retirada de toda a cola nas bordas do vidro. Na sequência, com um auxílio de um martelo, o para-brisa foi separado em várias partes menores para serem inseridos no equipamento de ENSAIO ABRASÃO LOS ANGELES. Cujo objetivo era diminuir a granulometria do vidro. O equipamento é composto por um tambor de 719 x 510 (diâmetro x largura) de aço reforçado, tensão AC380V, sistema digital controlador dos giros e um motor elétrico que faz o seu acionamento. O mesmo possui 12 esferas de aço de 46,8 mm de diâmetro, que ajudam a desgastar o material, sendo necessária 2 mil rotações por minuto (RPM).

Após a retirada do material junto ao equipamento, parte do vidro já separado da resina, foi passado por uma peneira de 600 $\mu$ m e malha 30, para a separação do pó do vidro que seria utilizado nos testes adiante, como as de absorção e abrasão.

### 3.2 Preparação da amostra com PVB

As amostras de madeira proveniente de páletes (pinho branco) foram dimensionadas em tamanhos de 9,5 x 5 x 3 cm de comprimento, largura e espessura respectivamente.

Logo em seguida, as mesmas foram lixadas em todas as suas faces para garantir a homogeneização do recobrimento quando estiver em contato com a amostra. A lixa utilizada foi a de número 220 para o acabamento. Para um controle dos testes, as amostras foram numeradas e pesadas de acordo com a quantidade de peças disponíveis. A balança utilizada para a pesagem das amostras foi a BEL Engineering e modelo ES 2201.

Para diluir o PVB em forma líquida, o mesmo foi armazenado em um Becker junto ao solvente thinner por um tempo de 24h. Após isso, cada amostra foi recoberta com a resina com auxílio de uma espátula e passaram 24h secando para uma secagem por completa. Ao todo foram recobertas 27 amostras, sendo 15 para o teste de absorção e 12 para o teste de abrasão. Preparou-se 3 amostras para cada ensaio, para analisar se haveria dispersões dos dados.

O teste de absorção consistia em inserir as amostras em um tanque de água e por 24 horas. Após esse tempo, as amostras foram retiradas do tanque e imediatamente pesadas para coleta dos dados e os cálculos necessários.

O teste de abrasão foi realizado com a utilização de uma lixadeira SKIL F012723202, 220V, 50/60 Hz e 200W de potência. O teste consistia em manter um atrito constante na amostra em contato com a lixa durante 15 segundos. Os dados eram coletados para mostrar o quanto de massa o recobrimento perdia, devido à abrasão provocada pelo o aumento de temperatura resultante do atrito, e o quanto de avaria o corpo de prova sofria na sua superfície. As lixas utilizadas para a realização do teste foram a de número 60 e 220, para demonstrar a resistência da resina quando levada aos dois extremos da abrasão.

### **3.3 Preparação da amostra com 5%, 10% e 15% de carga de vidro ao PVB**

Após o PVB ter sido diluído, para cada repetição de teste foi adicionado essas porcentagens de pó de vidro ao PVB, respectivamente. Essas porcentagens são referentes à quantidade de massa da resina utilizada para realização dos testes. Nessas amostras, diferentes das primeiras foram recobertas com três mãos de tinta. Ou seja, três camadas de PVB. Como já explicado o método de aplicação, neste caso as três camadas precisaram passar 24h secando, cada uma.

Esse procedimento foi necessário devido o vidro ter uma característica arenosa. Homogeneizado com o PVB, percebeu-se que a resina fica mais densa e mais viscosa e acaba dificultando a aplicação com mais de uma camada. Conseqüentemente, quando a espátula passa aplicando a segunda camada, acaba desgrudando parte da primeira, devido não estar bem secada em alguns pontos. Da mesma forma com a terceira camada.

## 4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Teste de absorção

O primeiro teste de absorção consistiu em na aplicação do PVB puro, com uma mão de verniz, sem adição de carga de vidro. O gráfico 1 a seguir, compara as médias para cada teste de absorção realizado.

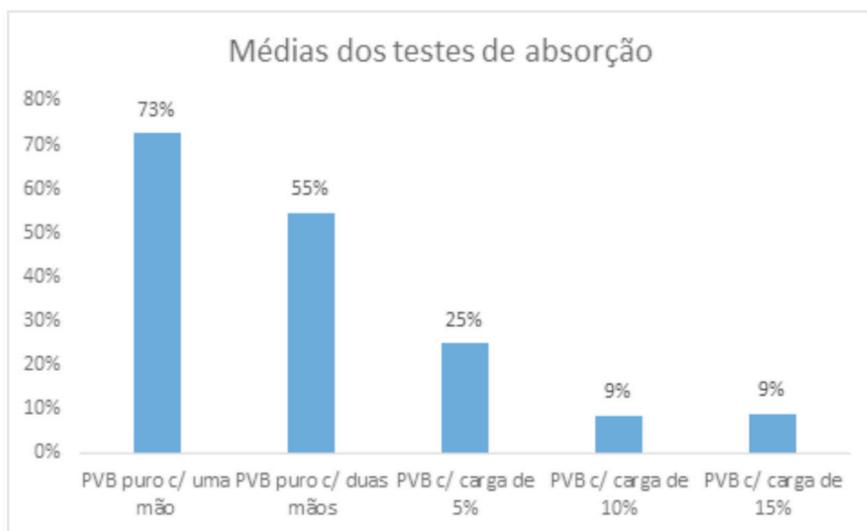


Gráfico 1 - Médias das taxas de absorções por teste.

Os dados refletem o que já havia sido mencionado anteriormente. A primeira coluna do gráfico ilustra bem que, pelo fato das amostras possuírem somente uma mão de tinta, a absorção foi significativa. A segunda coluna é responsável pela média do segundo teste, com PVB puro, mas com duas mãos de verniz. É possível constatar através do resultado, que a adição de mais uma camada, ajuda a dificultar a absorção, devido à unificação das duas camadas serem mais resistentes.

Os demais testes consistiram no recobrimento com três camadas de PVB mais a adição de 5%, 10% e 15% de carga de vidro homogeneizados com a resina. O objetivo foi observar se o vidro teria uma influência positiva nos resultados. Analisando o gráfico, percebe-se que as cargas de vidro, nas suas respectivas porcentagens, somadas com as três camadas da resina, tiveram um impacto na redução da absorção ainda maior, em comparação com os testes que não tinham a carga de vidro.

Esse resultado foi proveniente do aumento da consistência da resina, após ser homogeneizado com o pó de vidro. Ao longo da aplicação da resina nas superfícies das amostras, percebeu-se que conforme aumentava a adição de porcentagem de carga de

vidro ao PVB, a resina ficava mais densa e viscosa. Por conta disso, o recobrimento se tornava mais uniforme a cada camada aplicada nas amostras.

Tanto o teste com 5%, quanto o 10% foram reduzindo a absorção pela metade, tendo somente o de 15% possuindo o resultado semelhante ao de 10%, contrariando o que se esperava. Buscando entender as causas que levaram essa média ser mais alta do que esperado, observou-se que, com a carga de vidro de 15%, o PVB ficou muito mais viscoso e espesso. Isso até dificultou no recobrimento das amostras, devido a resina estar muito densa e bem pegajosa. Como já mencionado, o pó de vidro tem características sílica, arenosa. Misturado a um líquido ele suga o mesmo e fica muito denso.

Essa pode ter sido uma explicação para esse terceiro teste com carga de vidro. 15% de adição de vidro pode ter excedido o limite do PVB para que ele continuasse mais maleável e fácil de ser aplicado. Como consequência disso, a resina pode não ter alcançado uma resistência maior que o teste anterior, deixando algumas imperfeições entre a massa do recobrimento e permitindo a infiltração. Concluiu-se que para o PVB continuasse em um estado que não apresentasse resistência em aplica-lo quando homogeneizado com o vidro, e garantisse uma baixa absorção, a porcentagem máxima de adição de carga de vidro seria em torno de 10%.

## 4.2 Teste de abrasão

Após resultados satisfatórios obtidos com os testes de absorção, a pesquisa deu seguimento para novos testes. As amostras foram submetidas aos testes de abrasão com o recobrimento de 3 camadas de PVB. Esse procedimento, como já mencionado, consiste em provocar uma abrasão resultante do atrito entre a lixa e a superfície do corpo de prova durante 15 segundos, provocando um aumento de temperatura na superfície do recobrimento.

Os primeiros testes foram realizados com novas amostras e com o recobrimento de PVB puro, sem adição de pó de vidro para comparações com dados de outros testes. O objetivo do teste é mensurar o quanto de massa o recobrimento perde em atrito com a lixa e o estado da superfície após a finalização. A seguir, o gráfico 2, com as médias de cada teste de abrasão:

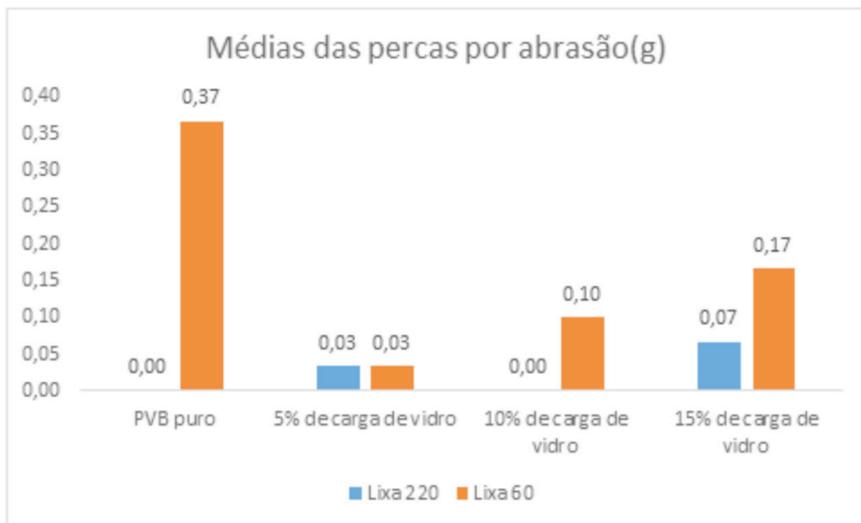


Gráfico 2 - Médias das perdas por abrasão.

Analisando o gráfico, nota-se que as abrasões provenientes da lixa 220, provocaram pouquíssimas perdas de massa. Através das médias, pode-se perceber que o recobrimento teve uma resistência positiva em relação a uma lixa que caracteristicamente é mais fina e menos áspera. Devido a esses fatores, as superfícies das amostras não sofreram avarias que comprometessem o recobrimento, sobrando apenas resquícios da lixa, resultante do atrito.

As abrasões provenientes da lixa 60 provocaram um desgaste maior, como mostra os resultados. Isso aconteceu devido o fato desta mesma lixa ser por característica mais áspera e bem mais espessa em relação à de 220, podendo ter mais chance de danificar o verniz. O recobrimento com o PVB puro, demonstrou um desgaste maior em comparação com os demais. Isso mostra, que mesmo com todas as amostras com 3 camadas de revestimento, a adição de carga de vidro se mostrou significativa na redução da perda de massa, aumentando a consistência do recobrimento. A seguir, figura 1 mostra a deformação em uma das amostras com o PVB puro, após a abrasão:



Figura 1 – Antes e depois da amostra após abrasão com a lixa 60

## 5 | CONCLUSÃO

A presente pesquisa buscou meios e métodos de reutilização desses resíduos descartados em grandes escalas no meio ambiente. A falta de políticas voltadas para o tema, poucos trabalhos de pesquisas apresentando soluções para esses problemas e cada vez mais ser necessário encontrar meios que possam reduzir o impacto do homem no meio ambiente, motivaram a realização desta pesquisa.

Os testes com o PVB acabaram apresentando bons resultados e mostrando que se reutilizado de forma correta, poderá ser útil. A cada teste de absorção foi possível concluir que, conforme o número de camadas da resina recobrindo a amostra, a taxa de absorção diminuía. Quando adicionada as cargas de vidro a resistência também aumentava contra a penetração da água.

Percebeu-se também o limite de porcentagem de adição de carga de vidro. Como já explicado, o vidro misturado ao PVB, acaba ficando mais denso e viscoso, dificultando a aplicação do recobrimento. Com isso, chegando à conclusão que entre 10% e 15% seria o ideal para não comprometer o recobrimento quando o objeto for submetido a situações dessa natureza.

Os testes de abrasão mostraram também grandes resultados usando a adição de carga de vidro. Conforme os testes foram sendo realizados, foi observado que, o comportamento do recobrimento apresentava maior resistência a grande abrasão, quando possuíam cargas de vidro. Dessa forma, foi possível concluir que o pó de vidro atua como uma película protetora do PVB, impedindo que a abrasão provocada pelo atrito danifique o recobrimento.

A presente pesquisa demonstrou na prática, através de testes e dados, um possível produto que possa ser um destino sustentável para esses resíduos. Os dados obtidos mostram que é possível viabilizar esse produto por apresentar um grande potencial de ser realmente útil e sustentável. A pesquisa também deixa a possibilidade de futuras melhorias, pois podem ser utilizados métodos melhores e conseqüentemente a obtenção de resultados melhores.

## REFERÊNCIAS

AKERMAN, Mauro. **Natureza, estrutura e propriedades do vidro**. Publicação técnica. Centro técnico de elaboração do vidro. Saint-Gobain, Vidros-Brasil, p. 14-65, 2000. Disponível em: [http://www.dimensaodigital.com.br/ufpr/cf361/vidro\\_SaintGobain.pdf](http://www.dimensaodigital.com.br/ufpr/cf361/vidro_SaintGobain.pdf). Acesso em: 13 jan. 2020.

ANAVIDRO – Associação Nacional de Vidraçarias. **Você sabia que os para-brisas podem ser reciclados?** 2013. Disponível em: <https://www.anavidro.com.br/voce-sabia-que-os-para-brisas-podem-ser-reciclados/>. Acesso em: 14 fev. 2020.

BARROSO, D. V. et al. **Considerações sobre a indústria do vidro no Brasil**. Rio de Janeiro. BNDES Setorial n. 26, p. 101-138, set. 2007. Disponível em: <http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/2666> Acesso em: 20 jan. 2020.

GOMES, R. A. S. M. **Reciclagem de Para-brisas Automotivos: separação entre o filme de pvb e o vidro**. 2018. 83 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Desenvolvimento de Materiais). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Materiais. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. 2018.

LIRA, W. S. LOURENÇO, J. C. **Logística reversa de resíduos vítreos: Um estudo de caso do processo implementado na unidade de beneficiamento e reciclagem de materiais vítreos**. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 33, 2013, Salvador. Anais [...]. Salvador: ENERGEP, 2013. Disponível em: [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013\\_TN\\_STO\\_185\\_053\\_23330.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_TN_STO_185_053_23330.pdf). Acesso em: 20 mar. 2020.

RAUBER, M. J. **GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: ESTUDO DE CASO SOBRE DESCARTE DE VIDROS AUTOMOTIVOS**. 2014. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Gestão Ambiental). Universidade Federal do Pampa, UNIPAMPA, São Gabriel. 2018.

PINTO, C. D. P. **Caracterização das propriedades físicas e mecânicas da madeira de pinho bravo e de freixo do nordeste transmontano**. 2014. 123 p. Tese (Mestrado em Engenharia da Construção). Instituto Politécnico de Bragança Escola Superior de Tecnologia e Gestão. Bragança, 2014.

SANTOS, C.R. et al. **Licenciamento de veículos e seu impacto na cadeia produtiva do setor automobilístico: Estudo de caso em uma indústria de vidros**. In: Congress Of Industrial Management And Aeronautical Technology, 5, 2018 São José dos Campos. Anais [...]. São José dos Campos: V CIMATech, 2018. Disponível em: <https://publicacao.cimatech.com.br/index.php/cimatech/article/view/15>. Acesso em: 03 abr. 2020.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Água Residuária 37, 38, 39, 41, 42, 43  
Atividades Antropogênicas 1, 2  
Avaliação do Ciclo de Vida 67, 69, 74, 75

### B

Bem-Estar Humano 15, 16, 21  
Bioprodutos 37, 41, 43  
Biorremediação 37, 38

### C

Ciclagem de Nutrientes 1, 7  
Controle da Erosão 1, 11  
Controle Gerencial 79  
Cultivo das Microalgas 38

### D

Descontaminação 32, 67  
Desempenho Organizacional 79  
Design Verde 67, 69, 70, 75  
Desperdício 25, 26, 27, 78, 79, 85

### E

Ecoeficiência 67, 69, 70, 71, 75  
Equidade Social 15, 16, 21  
Escassez Ecológica 15, 16

### F

Fertilidade do Solo 1, 11  
Fotobiorreator 37, 39, 41

### I

Investigações 15, 22

### L

Logística Reversa 46, 53

## **M**

Matéria-Prima 27, 55, 63, 68, 71, 72, 78, 79, 82, 83, 85

Matriz Energética 25, 35

Método Bibliográfico 15

## **P**

Planejamento Adequado 25, 27

Preventório Santa Terezinha 25, 26, 27, 28, 32, 34

## **R**

Resíduos Alimentícios 25, 29, 33, 34

Reutilização 45, 46, 52, 72, 73

## **S**

Sistema Produtivo 78

Stakeholders 67, 68, 72, 73, 76

Supressão Vegetal 1

## **T**

Tecnologia de Selagem 78

Tratamento Térmico 46

## **V**

Valor de Mercado 46

Verniz 45, 46, 49, 51

# SUSTENTABILIDADE:

Produção Científica e  
Inovação Tecnológica

-  [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

# SUSTENTABILIDADE:

Produção Científica e  
Inovação Tecnológica



[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