

# Resultados das Pesquisas e Inovações na Área das Engenharias 2



Henrique Ajuz Holzmann  
João Dallamuta  
(Organizadores)

# Resultados das Pesquisas e Inovações na Área das Engenharias 2



Henrique Ajuz Holzmann  
João Dallamuta  
(Organizadores)

**Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecário**

Maurício Amormino Júnior

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

**Imagens da Capa**

Shutterstock

**Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

**Revisão**

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

**Conselho Editorial**

**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

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  
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 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  
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  
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. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª 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  
Profª Drª 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  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
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. 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 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 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 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 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  
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

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

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
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  
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. 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  
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 Miranilde 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. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás  
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. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Profª Drª Andreza 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. 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  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
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 Alborno – 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  
Profª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª 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. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
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. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

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

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 Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecário** Maurício Amormino Júnior  
**Diagramação:** Camila Alves de Cremona  
**Correção:** Vanessa Mottin de Oliveira Batista  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadores:** Henrique Ajuz Holzmann  
João Dallamuta

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

R436 Resultados das pesquisas e inovações na área das engenharias 2 [recurso eletrônico] / Organizadores Henrique Ajuz Holzmann, João Dallamuta. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-456-6

DOI 10.22533/at.ed.566200510

1. Engenharia – Pesquisa – Brasil. 2. Inovações tecnológicas. 3. Tecnologia. I. Holzmann, Henrique Ajuz. II. Dallamuta, João.

CDD 624

Elaborado por Maurício Amormino Júnior | CRB6/2422

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

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

contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

A engenharia de materiais e os conceitos ambientais, vem cada vez mais ganhando espaço nos estudos das grandes empresas e de pesquisadores. Esse aumento no interesse se dá principalmente pela escassez de matérias primas, a necessidade de novos materiais que possuam melhores características físicas e químicas e a necessidade de reaproveitamento dos resíduos em geral. Assim em um cenário cada vez mais competitivo, desenvolver novas maneiras de melhoria nos processos industriais, bem como para o próprio dia a dia da população é uma das buscas constantes das áreas de engenharia.

Nesse livro conceitos voltados a engenharia do meio ambiente, apresentando processos de recuperação e aproveitamento de resíduos e uma melhor aplicação dos recursos disponíveis no ambiente, além do panorama sobre novos métodos de obtenção limpa da energia.

Ainda traz assuntos voltados ao desenvolvimento de materiais, buscando melhorias no processo e no produto final, sendo uma busca constante a redução e reutilização dos resíduos.

De abordagem objetiva, a obra se mostra de grande relevância para graduandos, alunos de pós-graduação, docentes e profissionais, apresentando temáticas e metodologias diversificadas, em situações reais.

Aos autores, agradecemos pela con iança e espírito de parceria.

Boa leitura!

Henrique Ajuz Holzmann

João Dallamuta

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### RESÍDUOS SÓLIDOS NO IFSP – CAMPUS SÃO CARLOS

Adriana Antunes Lopes

José Henrique de Andrade

**DOI 10.22533/at.ed.5662005101**

### **CAPÍTULO 2..... 8**

#### OPORTUNIDADES DA VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA COLHEITA, PROCESSAMENTO E TORREFAÇÃO DO GRÃO DE CAFÉ NO BRASIL

Mauro Donizeti Berni

Paulo Cesar Manduca

**DOI 10.22533/at.ed.5662005102**

### **CAPÍTULO 3..... 22**

#### ANÁLISE DA VIABILIDADE DO REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS ADVINDOS DA MINERAÇÃO DE COBRE E OURO PARA FABRICAÇÃO DE BLOCOS DE TERRA COMPACTADA

Jéssica Azevedo Coelho

Aline Rodrigues da Silva Lira

Aryágilla Phaôla Ferreira da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.5662005103**

### **CAPÍTULO 4..... 34**

#### CARACTERIZAÇÃO QUALITATIVA E QUANTITATIVA DOS RESÍDUOS GERADOS EM UM SHOPPING CENTER EM BALNEÁRIO CAMBORIÚ (SC)

Bruna Emanuele Napoli Simioni

Rafaela Picoletto

**DOI 10.22533/at.ed.5662005104**

### **CAPÍTULO 5..... 42**

#### DIMENSIONAMENTO DE BIODIGESTOR ANAERÓBIO PARA PRODUÇÃO DE BIOGÁS A PARTIR DE RESÍDUOS ALIMENTÍCIOS

Tatiane Akemi Ramalho Yamashita

Isabel Cristina de Barros Trannin

Teófilo Miguel de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.5662005105**

### **CAPÍTULO 6..... 56**

#### ESTUDO DO CONFORTO ACÚSTICO EM AMBIENTE ESCOLAR

Otávio Akira Sakai

Grasielle Cristina dos Santos Lembi Gorla

Rodrigo de Oliveira

Gustavo Silva Veloso de Menezes

Joyce Ronquim Wedekind

**DOI 10.22533/at.ed.5662005106**

<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>66</b>
<b>ANÁLISE TÉRMICA E ACÚSTICA DE PLACAS DE VEDAÇÃO EM COMPÓSITO CIMENTO-MADEIRA</b>	
Bruna de Oliveira Criado	
Fernando Sérgio Okimoto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5662005107</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>80</b>
<b>COMPARATIVE ANALYSIS OF A TRANSIENT HEAT FLOW AND THERMAL STRESSES BY ANALYTICAL AND NUMERICAL METHODS</b>	
Gisele Vilela Almeida	
Nailde de Amorim Coelho	
Nasser Samir Alkmim	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5662005108</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>93</b>
<b>PRODUÇÃO DE NANOFIBRAS POLIMÉRICAS ELETROFIADAS PARA MATERIAIS INTELIGENTES</b>	
Giovana Miti Aibara Paschoal	
Bruno Henrique de Santana Gois	
André Antunes da Silva	
Pedro Leonardo Silva	
Wilson Silva do Nascimento	
Jessyka Carolina Bittencourt	
Beatriz Marques Carvalho	
Roger Clive Hiorns	
Clarissa de Almeida Olivati	
Deuber Lincon da Silva Agostini	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5662005109</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>102</b>
<b>PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE TRANSISTORES DE FILME FINO DE ÓXIDOS METÁLICOS PROCESSADOS POR SOLUÇÃO</b>	
João Mendes	
João Paulo Braga	
Giovani Gozzi	
Lucas Fugikawa-Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56620051010</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>120</b>
<b>SISTEMA DE MEDIÇÃO PARA CALIBRAÇÃO DE INSTRUMENTOS ATÉ 9 MN</b>	
Frank Omena de Moura	
Carlos Alberto Fabricio Junior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56620051011</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>124</b>
<b>ANÁLISE DO COMPORTAMENTO MECÂNICO DE JUNTAS SOLDADAS</b>	

## APLICANDO A TÉCNICA DE CORRELAÇÃO DIGITAL DE IMAGENS

Ycaro Jorge Maia da Costa  
José Máspoli Ferreira Pereira  
Rodrigo Nogueira de Codes

**DOI 10.22533/at.ed.56620051012**

## **CAPÍTULO 13..... 137**

### CARACTERIZAÇÃO METALOGRAFICA DE AÇOS MULTIFÁSICOS

Rafael Morel Martins  
Bárbara Silva Sales Guimarães

**DOI 10.22533/at.ed.56620051013**

## **CAPÍTULO 14..... 148**

### APLICAÇÃO DA SINERGIA ENTRE CORANTE SINTÉTICO N719 E NATURAIS DO GÊNERO *OENOCARPUS* EM CÉLULAS SOLARES SENSIBILIZADAS POR CORANTES

Rafael Becker Maciel  
Everson do Prado Banczek  
Guilherme José Turcatel Alves  
Paulo Rogério Pinto Rodrigues

**DOI 10.22533/at.ed.56620051014**

## **CAPÍTULO 15..... 154**

### PRODUÇÃO DE LIPASES FÚNGICAS DE *Penicillium sumatrense* POR FERMENTAÇÃO EM ESTADO SÓLIDO UTILIZANDO SEMENTE DE BARU (*Dipteryx alata*)

Tayrine Mainko Hoblos Pozzobon  
Aline Danielly Awadallak  
Pedro Oswaldo Morell  
Gustavo de Castilho Baldus  
Leonardo Pedranjo Silva  
Ruana Barbosa Benitez  
Edson Antônio da Silva  
Marcia Regina Fagundes-Klen  
Francisco de Assis Marques  
Maria Luiza Fernandes Rodrigues

**DOI 10.22533/at.ed.56620051015**

## **CAPÍTULO 16..... 166**

### PRODUÇÃO DE MANGANÊS PEROXIDASE A PARTIR DO *CERIPORIOPSIS SUBVERMISPORA*

Gabriela Mundim Maciel  
Sandra de Cássia Dias

**DOI 10.22533/at.ed.56620051016**

## **CAPÍTULO 17..... 177**

### EXTRATO DE CASCAS DO *Allium sativum* L. COMO ANTIOXIDANTE PARA

## **BIODIESEL DE CANOLA**

Débora Yumi Pelegrini  
Nayara Lais Boschen  
Cynthia Beatriz Furstenberger  
Everson do Prado Banczek  
Marilei de Fatima Oliveira  
Paulo Rogério Pinto Rodrigues

**DOI 10.22533/at.ed.56620051017**

## **CAPÍTULO 18..... 188**

### **USO DA TERRA DE MUCUGÊ E IBICOARA-BA MEDIANTE AVANÇO DA AGRICULTURA COM SENSORIAMENTO REMOTO**

Luana Nascimento da Silva  
Vanessa Santos da Palma  
Luana da Silva Guedes  
Everton Luiz Polkeing

**DOI 10.22533/at.ed.56620051018**

## **CAPÍTULO 19..... 193**

### **DESAFIOS NA IMPLANTAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO (BPFs) EM AGROINDÚSTRIAS FAMILIARES**

Rosângela Oliveira Soares  
Fátima Regina Zan  
Manuel Luís Tibério  
Artur Fernando Arede Correia Cristovão  
Paulino Varela Tavares  
Dieter Rugard Siedenberg

**DOI 10.22533/at.ed.56620051019**

## **CAPÍTULO 20..... 205**

### **O RECORTE DA TRAJETÓRIA TECNOLÓGICA AGRIBIOTECNOLÓGICA NO BRASIL E NO MUNDO NOS ÚLTIMOS 30 ANOS**

Djeimella Ferreira de Souza  
Anna Flavia Moreira Martins de Almeida Pereira  
Rubén Dario Sinisterra Millán

**DOI 10.22533/at.ed.56620051020**

## **CAPÍTULO 21..... 218**

### **AJUSTE DE EQUAÇÕES VOLUMÉTRICAS A PARTIR DO DIÂMETRO DO TOCO E DAP PARA A ESPÉCIE DE CEDRO AMAZONENSE (*Cedrelinga catenaeformis*)**

Carla Alessandra dos Santos  
Murielli Garcia Caetano  
Pedro Paulo Gomes de Oliveira  
Vinícius Augusto Morais  
Jociane Rosseto de Oliveira Silva  
Ivan Cleiton de Oliveira Silva

**DOI 10.22533/at.ed.56620051021**

<b>CAPÍTULO 22.....</b>	<b>225</b>
<b>ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NO PROCESSO CONSTRUTIVO EM ALVENARIA ESTRUTURAL DE BLOCO CERÂMICO</b>	
Anderson Pereira Cardoso	
Mágna Lima da Cruz	
Weverton Gabriel do Nascimento Mendonça	
Ana Paula de Santana Bomfim	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56620051022</b>	
<b>CAPÍTULO 23.....</b>	<b>234</b>
<b>ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA: EMPRESA BAJA ESPINHAÇO</b>	
Rafaela Ribeiro Reis	
Juliani Ramos Belício	
Marcelino Serretti Leonel	
Antonio Genilton Sant´Anna	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56620051023</b>	
<b>CAPÍTULO 24.....</b>	<b>248</b>
<b>GUIDEAPP: FERRAMENTA DE AUXÍLIO À MOBILIDADE DE DEFICIENTES VISUAIS</b>	
Brenno Duarte de Lima	
Hugo Silva Nascimento	
Jacó Alves Graça	
Jonathan Costa Matos	
Natan Silva Ferreira	
Joab Bezerra de Almeida	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56620051024</b>	
<b>CAPÍTULO 25.....</b>	<b>257</b>
<b>O TRANSPORTE COLETIVO E A OPÇÃO SOB DEMANDA: O ESTUDO DE CASO DE GOIÂNIA</b>	
Mauro Cesar Loyola Branco	
Giovani Manso Ávila	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56620051025</b>	
<b>CAPÍTULO 26.....</b>	<b>269</b>
<b>UMA INVESTIGAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE DISPOSITIVOS DA ENGENHARIA DE TRÁFEGO NO SISTEMA VIÁRIO: INTERVENÇÃO NA RUA PADRE AGOSTINHO</b>	
Marcia de Andrade Pereira Bernardinis	
Luziane Machado Pavelski	
Bruna Marcelli Claudino Buher Kureke	
Alana Tamara Gonçalves Molinari	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56620051026</b>	
<b>CAPÍTULO 27.....</b>	<b>276</b>
<b>A PARTICIPAÇÃO DA MULHER NOS CURSOS DE ENGENHARIA DA UFERSA:</b>	

**UM ESTUDO DE CASO NO CAMPUS MOSSORÓ**

Camila Gabrielly Fernandes de Souza

Maria Aridenise Macena Fontenelle

**DOI 10.22533/at.ed.56620051027**

**CAPÍTULO 28..... 292**

**INVESTIGATION OF THE MILLING EFFICIENCY OF THE X22CrMoV12-1 STEEL WITH VC AFTER 80 AND 100 HOURS**

Roberta Alves Gomes Matos

Bruna Horta Bastos Kuffner

Gilbert Silva

**DOI 10.22533/at.ed.56620051028**

**SOBRE OS ORGANIZADORES ..... 298**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 299**

## EXTRATO DE CASCAS DO *Allium sativum* L. COMO ANTIOXIDANTE PARA BIODIESEL DE CANOLA

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 07/07/2020

### Débora Yumi Pelegrini

Universidade Estadual do Centro Oeste  
Unicentro  
Guarapuava – PR  
<http://lattes.cnpq.br/6455626509127017>

### Nayara Lais Boschen

Universidade Estadual do Centro Oeste  
Unicentro  
Guarapuava – PR  
<http://lattes.cnpq.br/5797559633606904>

### Cynthia Beatriz Furstenberger

Universidade Estadual do Centro Oeste  
Unicentro  
Guarapuava – PR  
<http://lattes.cnpq.br/1950137747785419>

### Everson do Prado Banczek

Universidade Estadual do Centro Oeste  
Unicentro  
Guarapuava – PR  
<http://lattes.cnpq.br/7523573139592166>

### Marilei de Fatima Oliveira

Universidade Tecnológica Federal do Parana  
Guarapuava – PR  
<http://lattes.cnpq.br/4133384254474257>

### Paulo Rogério Pinto Rodrigues

Universidade Estadual do Centro Oeste  
Unicentro  
Guarapuava – PR  
<http://lattes.cnpq.br/1559766893291724>

**RESUMO:** Os combustíveis fósseis mantêm suas características pouco alteradas ao longo do tempo de estocagem, o biodiesel tende a degradar rapidamente quando exposto a diversos fatores. Estudos atuais demonstram a grande capacidade de compostos naturais que apresentam em sua composição agentes antioxidantes os quais podem substituir os antioxidantes sintéticos, este é o caso do *Allium sativum* L (ASL). O objetivo deste trabalho é avaliar a capacidade antioxidante das cascas de alho no tempo de oxidação deste biocombustível. O biodiesel com a concentração de 13 g L<sup>-1</sup> foi submetido ao teste de estabilidade Oxidativa acelerada a temperatura de 110 °C no equipamento Rancimat<sup>®</sup>, o tempo de indução ultrapassou o tempo mínimo de 8 horas exigido pela norma europeia, EN 14214, alcançando um tempo máximo de 10,64 horas.

**PALAVRAS - CHAVE:** Biocombustível, extrato natural, estabilidade oxidativa, resíduo agroindustrial.

### PEEL EXTRACT FROM *Allium sativum* L. AS AN ANTIOXIDANT FOR CANOLA BIODIESEL

**ABSTRACT:** Fossil fuels maintain their characteristics little changed over the time of storage, biodiesel tends to degrade quickly when exposed to several factors. Current studies demonstrate the great capacity of natural compounds that have in their composition antioxidant agents which can replace synthetic antioxidants, this is the case of *Allium sativum* L (ASL). The objective of this work is to evaluate the antioxidant capacity of garlic peels in the

oxidation time of this biofuel. Biodiesel with a concentration of  $13 \text{ g L}^{-1}$  was subjected to the oxidative stability test accelerated to  $110 \text{ }^\circ\text{C}$  in the Rancimat® equipment, the induction time exceeded the minimum time of 8 hours required by the European standard, EN 14214, reaching a maximum time 10.64 hours.

**KEYWORDS:** Biofuel, natural antioxidant, stability oxidative, agro-industrial residue.

## 1 | INTRODUÇÃO

O biodiesel pode ser definido como combustível renovável e de queima limpa, produzido através de matérias primas de origem vegetal e animal (Ramos et al., 2003; ANP, 2020). Este biocombustível pode ser produzido por meio de diversos processos como, craqueamento e transesterificação, que por sua vez é a mais utilizada devido ao fato de que apenas está gera ésteres alquílicos de óleos e gorduras, este método pode utilizar catalisadores alcalinos, ácidos, enzimáticos e álcoois de cadeia curta como metanol e etanol (Knothe et. al, 2006; Cadernos NAE, 2005).

O padrão de qualidade americano, norma ASTM D6751 e o estabelecido na União EN 14214 do Comitê Europeu figuram como os mais conhecidos e são geralmente usados como referência ou base para outros padrões (Knothe et. al, 2006)

A agência nacional do petróleo, gás natural e biocombustíveis (ANP) é o órgão responsável por averiguar e garantir a qualidade do biodiesel produzido no Brasil, através de normas técnicas que fixam e determinam limites com relação as características deste biocombustível, a resolução mais recente que vigora atualmente é a Resolução ANP nº 45 de 25.8.2014, atualizada em 2019, que estabelece novo limite de estabilidade a oxidação de 12 horas.

Diferentemente dos combustíveis fósseis que apresentam suas características pouco alteradas durante longos períodos de armazenagem, o biodiesel devido a ação de diversos fatores como ar, luz, umidade e temperatura, tende a degradar-se rapidamente. Quando exposto a ação do ar ocorre o fenômeno de oxidação, que é a capacidade do biodiesel reagir com o oxigênio presente no ar a temperaturas ambientes ocasionando a redução do tempo máximo de estocagem deste combustível. Deste modo a estabilidade a oxidação é um critério de qualidade para o biodiesel (Borsato et al. 2010; Suota et al. 2018).

A ferramenta utilizada para o controle deste revés, a indústria e os principais produtores de biodiesel, utilizam aditivos, como os antioxidantes, que podem ser sintéticos, por exemplo: hidroxitolueno butilado (BHT), hidroxianisol butilado (BHA), terc-butil hidroquinona (TBHQ) e galato de propila (PG), entretanto, estes por sua vez apresentam propriedades tóxicas a saúde e ao meio ambiente. E além destes, existem também os antioxidantes naturais que vêm sendo estudados

por apresentarem propriedades antioxidantes capazes de substituir parcial e/ou totalmente os antioxidantes sintéticos (Del Ré, Jorge, 2012; Ferrari, Souza, 2008).

Dentro da ordem botânica Tubiflorae Lamiales encontra-se a Liliaceae esta classe possui mais de 700 espécies que podem ser encontradas no mundo todo, boa parte dessa grande gama de variedade é utilizada na forma de condimento e tempero como por exemplo: *M. piperita L.* (hortelã), *Ocimum basilicum L.* (majericão), *O. vulgare L.* (orégano), *Rosmarinus officinalis L.* (alecrim), *Allium sativum L.* (alho), entre outros. Sua origem se deu na Ásia Central e desde a antiguidade vem sendo utilizado devido as suas inúmeras propriedades entre elas a de antioxidante. O *Allium Sativum L.* é uma planta herbácea dividida em bulbo e dentes, em sua composição o alho apresenta compostos bioativos, fenólicos, fitosteróis e organosulfurados e derivados, que por sua vez conferem-lhe características antioxidantes (FUZZATTI, CRUZ e GILENO,2017; LIMA, CARDOSO, 2007; FONSECA et al.2014).

Desta forma o alho pode ser utilizado de diversas formas assim como suas cascas, entre elas a de antioxidante para o biodiesel de canola, assim, o objetivo deste trabalho, é a investigação da aplicação em biodiesel das cascas do *ASL* como agente antioxidante de modo a agregar valor a este resíduo agroindustrial.

## 2 | MATERIAIS E METÓDOS

Para a produção do biodiesel foi utilizada a metodologia proposta por Lee et. al (2010), por meio da reação de transesterificação usando metanol, na qual utilizou-se o óleo de canola comercial, empregando catalise básica utilizando hidróxido de potássio (KOH), como mostrado no fluxograma, Figura 1, o processo de produção do biodiesel.



Figura 1 – Fluxograma produção do biodiesel de canola adaptado de Boschen et al. 2019.

A fim de remover qualquer impureza ou contaminante do biodiesel, este foi lavado sequencialmente com água ultrapura, solução de ácido clorídrico (HCl) 0,5 % (v/v), solução saturada de cloreto de sódio (NaCl).

As cascas de alho foram doadas pelos supermercados da região Centro – Oeste do Paraná, por ser tratar de um resíduo este é comumente descartado por não apresentar nenhum valor agregado ao produto que é comercializado em supermercados.

As amostras foram levadas a um forno de matéria seca durante 6 horas a uma temperatura de 50 °C com a finalidade de retirar toda a humidade presente nas amostras evitando a proliferação de fungos e bactérias durante o armazenamento, posteriormente houve a moagem utilizando um mixer convencional a fim de obter uma granulometria menor, o armazenamento se deu em um recipiente plástico vedado. (BOSCHEN et al. 2019).

As cascas de alho passaram por dois processos de extração para a retirada do princípio antioxidante. Extração básica conforme mostrado na Figura 2, no fluxograma de extração básica.



Figura 2 – Fluxograma extração básica das cascas de alho Boschen 2016.

O resíduo e o metóxido de potássio são deixados em contato durante 30 minutos sob agitação magnética e posteriormente esta mistura é filtrada com auxílio de papel filtro e funil, a solução obtida através deste processo é utilizada na produção do biodiesel.

Extração ácida é apresentada na Figura 3, fluxograma extração ácida das cascas de alho:

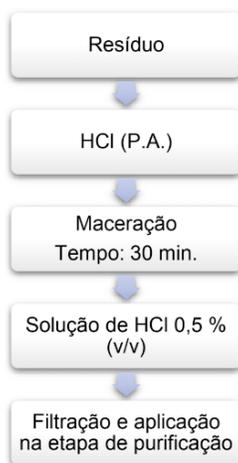


Figura 3 – Fluxograma extração ácida das cascas de alho Boschen 2016.

As cascas de alho são colocadas em contato com HCl (P.A.) e maceradas durante 30 minutos, após este período o extrato é filtrado e utilizado para a preparação de uma solução de HCl 0,5 % (v/v) a qual é empregado na etapa de purificação do biodiesel.

Desta maneira foram preparadas três amostras de biodiesel, uma sem antioxidante e outras duas com a concentração de  $13 \text{ g L}^{-1}$  de resíduo utilizando as rotas básica e ácida.

Os testes de estabilidade oxidativa foram realizados conforme as exigências da norma europeia, EN 14112, que utiliza o equipamento Rancimat®.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

A planta herbácea bulbosa, o alho e as cascas de alho que foram utilizadas na extração:



Figura 4A – Herbácea bulbosa.

Fonte: JACINTO (2018)



Figura 4B – Alho.

Fonte: Autor (2020)



Figura 4C- Cascas de alho.

Fonte: Autor (2020)

Na Figura 4A está representada a planta herbácea bulbosa, que é caracterizada por folhas lineares, apresentando flores brancas ou até mesmo avermelhadas, sua altura pode chegar até 70 cm, o seu bulbo que se entra protegido no solo é composto por bolbilhos, que são popularmente conhecidos como dentes de alho (BOTAS, 2017). A Figura 4B mostra o fruto obtido logo após a colheita e a Figura 4C as cascas de alho retiradas do fruto.

Na Figura 5 é apresentada a extração das cascas de alho antes e após a filtração para posterior aplicação no processo de obtenção do biodiesel.



Figura 5A- Cascas de alho (extração).

Fonte: Autor (2020)



Figura 5B- Extrato de alho após filtração

Fonte: Autor (2020)

A Figura 6 mostra a extração ácida (HCl) e a solução ácida (solução de HCl) obtida após este processo:



Figura 6A – Resíduo em contato com o HCl.

Fonte: Autor (2020)



Figura 6B – Solução de HCl.

Fonte: Autor (2020)

Na Figura 7 é apresentado o biodiesel de canola pronto com aplicação do antioxidante no processo de obtenção do mesmo.



Figura 7 – Biodiesel de canola com adição de antioxidante.

Fonte: Autor (2020)

Os resultados das análises para as amostras de biodiesel analisadas com e sem a adição de antioxidantes são apresentados na Tabela 1.

Amostra	Concentração do Resíduo	Tempo de indução (h)
<b>Biodiesel sem adição de antioxidante</b>	-	6,50
<b>Biodiesel com extração ácida</b>	13 g L <sup>-1</sup>	10,02
<b>Biodiesel com extração básica</b>	13 g L <sup>-1</sup>	10,64

Tabela 1 – Resultados das amostras de óleo de canola com a adição de cascas de alho como antioxidante.

Nota-se que quanto maior o tempo de indução, maior será a resistência a oxidação, assim, observa-se um aumento de cerca de 3,52 horas para a extração ácida e 4,14 horas para a extração básica quando comparadas ao biodiesel sem nenhuma adição de antioxidante (B100), que apresenta um total de 6,5 horas. As metodologias abordadas neste trabalho demonstraram significativa contribuição para o aumento do tempo de indução do biodiesel de canola, evidenciando que ambas as rotas de extração utilizadas são apropriadas para a extração do antioxidante.

As medidas de condutividade *versus* tempo de indução do antioxidante são apresentadas na Figura 8.

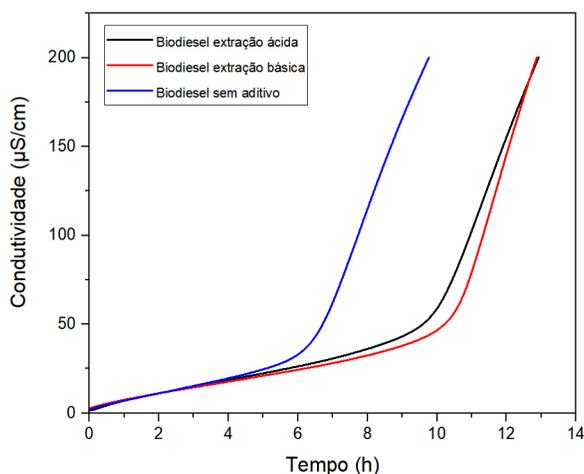


Figura 8: Tempo de indução do óleo de canola com a adição do antioxidante ASL com a concentração de  $13 \text{ g L}^{-1}$  com a rota de extração ácida básica, ácida e o biodiesel (B100) sem antioxidante.

Verifica-se na Figura 8 que a melhor rota para a extração do antioxidante, que demonstrou melhor resposta com relação ao tempo de indução, foi a básica, 10,64 horas. Quando comparado ao biodiesel de canola sem antioxidante (B100) que apresentou um tempo de 6,50 horas, desta forma demonstrando a capacidade antioxidante das cascas de alho.

Ainda com relação a Tabela 1, confirma-se que dentre as rotas de extração utilizadas, a básica se demonstrou mais eficiente quanto a capacidade de extração do antioxidante de interesse e posterior aplicação no biodiesel de canola. Além de atender à exigência da norma europeia, EN 14214, que prevê um tempo mínimo de 8 horas de resistência a oxidação acelerada, qualificando assim as cascas de alho como antioxidante satisfatório para aplicação em biodiesel, além de destinar um fim mais nobre e agregar valor a esse resíduo agroindustrial.

## 4 | CONCLUSÕES

O biodiesel de canola sem qualquer tipo de aditivo tem o seu tempo de indução de 6,50 horas. A realização da extração em meio básico se demonstrou eficaz para extrair o antioxidante das cascas de alho, na concentração de  $13 \text{ g L}^{-1}$ , qual resultou em um tempo de indução de 10,64 horas. Este resultado, atende a norma Europeia, EN 14214, que tem como padrão estabelecido 8 horas e demonstra o aumento da resistência à oxidação do biodiesel de canola em 64,2%, quando comparado ao biodiesel sem adição deste antioxidante. Dessa

forma, demonstrando a eficácia das cascas de alho, que se configura como resíduo industrial, como antioxidante promissor para biodiesel.

## REFERÊNCIAS

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Biodiesel. Disponível em: < <http://www.anp.gov.br/biocombustiveis/biodiesel>>. Acesso em: 26/06/2020.

BORSATO, D.; ANTONIA, H.D.; GUEDES, C.L.B.; MAIA, E.C.R.; FREITAS, H.R.; MOREIRA, I.; SPACINO, K.R. Aplicação do delineamento simplex-centroide no estudo da cinética da oxidação de biodiesel B100 em misturas com antioxidantes sintéticos. **Química Nova**. v.33, Nº 8, p. 1726-1731, 2010.

BOSCHEN, N.L. **Estudo da aplicação de antioxidante natural para biodiesel e óleo de soja**. 2016. 66 f. Dissertação (Mestrado na área de concentração físico-química) – Programa de pós graduação em Química, Universidade Estadual do Centro Oeste, Guarapuava – PR, 2016.

BOSCHEN, N.L.; VALENGA, M.G.P.; MAIA, G.A.R.; GALLINA, A.L.; RODRIGUES, P.R.P. Synergistic study of the antioxidant potential of barley waste for biodiesel. **Industrial Crops & Products**. v.140, p. 1-7, 2019.

BOTAS, J.C.S. **Caracterização química e propriedades bioativas de *Allium sativum* L. com diferentes proveniências e processamentos**. 2017. 60f. Dissertação (Mestre em Farmácia e Química de Produtos Naturais) - Instituto Politécnico de Bragança, Universidade de Salamanca. Bragança, 2017.

Cadernos NAE / Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República. Nº 2. Brasília. 2005.

Comitê Europeu de Normatização (EN). **EN14214**: Automotive fuels. Fatty Acid Esters (FAME) for diesel engines, requirements and test methods, 2019.

Comitê Europeu de Normatização (EN). Fat and Oil Derivatives - Fatty Acid Methyl Esters (FAME), *Determination of oxidation stability (accelerated oxidation test)*, Berlin, 2003.

DEL RÉ, P.V.; JORGE, N. **Revista Bras. Pl. Med.** Botucatu, v.14, n.2, p. 389-399, 2012/abr. Revisão.

FERRARI; R.A.; SOUZA, W.L; Avaliação da estabilidade Oxidativa de biodiesel de óleo de girassol com antioxidantes. **Química Nova**. v.32, Nº 1, p. 106-111, 2009.

FONSECA, G.M.; PASSOS, T.C.; NINAHUAMAN, M.F.M.L.; CAROCI, A.S.; COSTA, L.S. Avaliação da atividade antimicrobiana do alho (*Allium sativum* Liliaceae) e de seu extrato aquoso. **Revista Bras. Pl. Med.** Campinas, v.16, n.3, p. 679-684, 2014/abr.

FUZZATTI, S.C.; CRUZ, A.F.; GILENO, M.C. Pesquisa da atividade antioxidante do *Allium sativum* L. pelo ensaio químico de DPPH e ensaios EX VIVO com neutrófilos humanos. **Revista Brasileira Multidisciplinar – ReBraM**. v.21, Nº 1, p. 122-131, 2018.

JACINTO, V. Morfologia do *Allium sativum*. Disponível em: <https://naturdata.com/especie/Allium-sativum/5347/0/>. Fotografia. Acesso em: julho/2020.

KNOTHE, G.; GERPEN, J.V.; KRAHL, J.; RAMOS, L. P.; **Manual do biodiesel**. 1ª Edição. São Paulo –SP. Editora Edgard Blucher LTDA, 2006.

LEE, S.B.; HAN, K.H; LEE, J.D.; HONG, I.K. Optimum process and energy density analysis of canola oil biodiesel synthesis. **Journal of industrial and engineering Chemistry**. v.16, p. 1006-1010, 2010.

Lima, R. K.; Cardoso, M. G. Família Lamiaceae: Importantes Óleos Essenciais com Ação Biológica e Antioxidante. **Revista Fitos: Estado da arte/ State of the Art**. v.3, N°3, p.14-24, 2007.

RAMOS, L.P.; KUCEK, K.T.; DOMINGOS, A.K.; WILHELM, H.M.; Biodiesel. **Revista Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**. v°31, p. 28-37, 2003.

SUOTA, M.J.; SIMIONATTO, E.D.; SCHARF, D.R; MOTTA, V.; MOSER, D.; OLIVEIRA, L.B.; PEDROSO, L.R.M.; Jr , A.W; WIGGERS, V.R.; BOTTON, V.; MEIER, H.F. Avaliação das características de biodieseis de fontes alternativas submetidos a condições de armazenagem diferenciadas. **Química Nova**. Vol.41, N° 6, p. 648-655, 2018.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Absorção de água 22, 27, 29, 31, 32  
Acessibilidade 193, 248, 249, 253, 254, 255, 256  
Aço inoxidável AISI 304 124  
Agroindústrias familiares 193, 197, 199, 201  
Agronegócio 203, 205, 206, 207, 208, 210, 211, 212, 215, 216, 217  
AHSS 137, 138, 139, 144, 146  
Alimentos 19, 42, 53, 156, 165, 168, 193, 194, 195, 197, 198, 200, 201, 202, 203, 204, 206, 208  
Alvenaria estrutural 225, 226, 227, 228, 229, 231, 232, 233  
Amazônia 218, 219, 224  
Análise de deformação 124  
Aplicativo 252, 253, 257, 262, 263, 264, 268  
Ataques químicos 137, 142, 143, 144, 146

### B

Bacaba 148, 149  
Baja 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 242, 245, 246, 247  
Barragem 23, 92, 188, 189, 190, 191, 192  
Biocombustível 177, 178  
Bioenergia 10, 11, 149, 168  
Biomassa 10, 11, 15, 16, 19, 21, 42, 45, 69  
Biotecnologia 19, 186, 205, 206, 207, 209, 210, 211, 215, 216  
Bloco ecológico 22, 26

### C

Café 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 46, 278  
Calibração 120, 122, 123  
Caracterização 2, 24, 27, 28, 29, 34, 36, 37, 38, 78, 102, 104, 113, 115, 116, 123, 135, 137, 142, 143, 145, 146, 152, 153, 174, 185, 189, 227, 272, 298  
Células solares 94, 96, 148, 149, 150, 151, 152, 153  
Coleta seletiva 1, 2, 3, 4, 5, 6, 50, 54  
Comportamento mecânico 124, 125, 126, 140  
Conforto 26, 56, 59, 64, 77, 78, 257, 259, 264, 269, 274

Correlação digital de imagens 12, 124, 126, 127, 128, 132, 135

CSSC 148, 150, 151, 152, 153

## **D**

Deficiência visual 248, 249, 250, 252, 254, 255

Diâmetro da cepa 218, 224

## **E**

Eletrofiação 93, 94, 97, 98, 100

Energia renovável 10, 42

Engenharia 20, 21, 25, 41, 42, 44, 46, 54, 55, 80, 94, 95, 125, 146, 156, 175, 192, 224, 225, 232, 234, 235, 238, 240, 245, 246, 254, 269, 270, 271, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 298

Ensino superior 234, 235, 248, 249, 252, 254, 276, 281, 283

Enzimas ligninolíticas 166, 167, 168, 173

Estabilidade oxidativa 177, 181

Estacionamento 269, 270, 271, 272, 273, 274

Extrato natural 177

## **F**

Fiscalização 218, 219, 223, 224, 225, 232

Fluxo de caixa 234, 236, 237, 243, 244, 246

Fonte de energia 8, 10, 11, 44, 149

Força 23, 98, 120, 121, 122, 123, 132, 278, 285, 286

Fungos 19, 156, 166, 167, 168, 169, 173, 180

## **G**

Gestão 3, 23, 33, 34, 35, 40, 41, 42, 53, 192, 202, 203, 204, 208, 217, 227, 236, 243, 279, 298

Gestão de resíduos 41, 42

## **I**

Irrigação 188, 189, 190, 192

## **L**

Laboratórios de informática 56, 59, 60, 61, 62, 63

Largura de faixa 269

Lipases 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 164

## **M**

Madeira 16, 22, 66, 67, 68, 69, 70, 78, 79, 166, 167, 175, 224

Manifestações patológicas 225, 227, 228, 232

Método das diferenças finitas 80, 92

Método dos elementos finitos 80

Microestrutura 124, 126, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 144, 145, 146

Mineração 22, 23, 24, 25, 32, 33

Miniônibus 257, 262, 263, 264

Mitigação ambiental 8

Mobilidade 102, 108, 110, 116, 117, 235, 248, 249, 253, 254, 257, 262, 264, 265, 267, 268, 270, 271, 274, 275

Mulheres 276, 277, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291

## **O**

Óleo de baru 155, 165

Óxidos metálicos 102, 103, 104, 113, 117

## **P**

Paratransit 257

Patauá 148

Patentes 205, 206, 207, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215

Placas cimentícias 66

Planejamento experimental 155, 158, 159, 160, 166, 169, 170, 171, 172

Plano de negócio 235, 236, 242, 243, 245, 247

Processamento 8, 9, 10, 13, 14, 20, 21, 25, 67, 68, 93, 97, 98, 102, 103, 104, 111, 117, 126, 127, 130, 140, 156, 195, 197, 206, 240, 292

Produção de Taninos 8

## **R**

Rastreabilidade 120, 123

Resíduo 14, 16, 17, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 40, 47, 151, 152, 157, 177, 179, 180, 181, 183, 184, 185

Resistência à compressão 22, 27, 29, 31

Ruído 56, 57, 58, 59, 64, 65

## **S**

Salas de aula 3, 56, 59, 60, 61, 62, 63, 288

Saneamento 41, 42, 54, 55, 278  
Segurança alimentar 193, 197, 202, 203, 205, 209, 215  
Semicondutores 95, 102, 104, 150  
Sensores 94, 95, 98, 103  
Shopping Center 34, 35, 36, 41  
Sistema de medição 120, 121, 122, 123  
Smart materials 93, 94, 96, 100  
Soldagem MIG 124  
Sustentabilidade 1, 2, 9, 11, 42, 66, 153, 216, 237, 265, 267, 271

## **T**

Tecnologias 10, 16, 18, 64, 66, 205, 211, 214, 215, 216, 248, 255, 264, 278, 279  
Temperatura 13, 18, 25, 52, 67, 69, 70, 71, 74, 75, 77, 80, 94, 95, 97, 102, 111, 112, 114, 115, 117, 128, 140, 141, 158, 159, 166, 168, 173, 174, 177, 178, 180, 220, 228, 232, 240  
Tensões térmicas 80, 128  
Termomecânicos 80, 92  
Transistores 102, 104, 105, 108, 111, 116, 117  
Transporte coletivo sob demanda 257, 258, 259, 262, 264, 266  
Tratamento de efluente 166

## **V**

Vegetação 188, 189, 190, 221  
Veículos off-road 235, 236, 237, 238  
Velocidade 69, 130, 166, 173, 240, 269, 270, 273, 274  
Viabilidade econômica 234, 236, 245, 246

# Resultados das Pesquisas e Inovações na Área das Engenharias 2

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

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

# Resultados das Pesquisas e Inovações na Área das Engenharias 2

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

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 