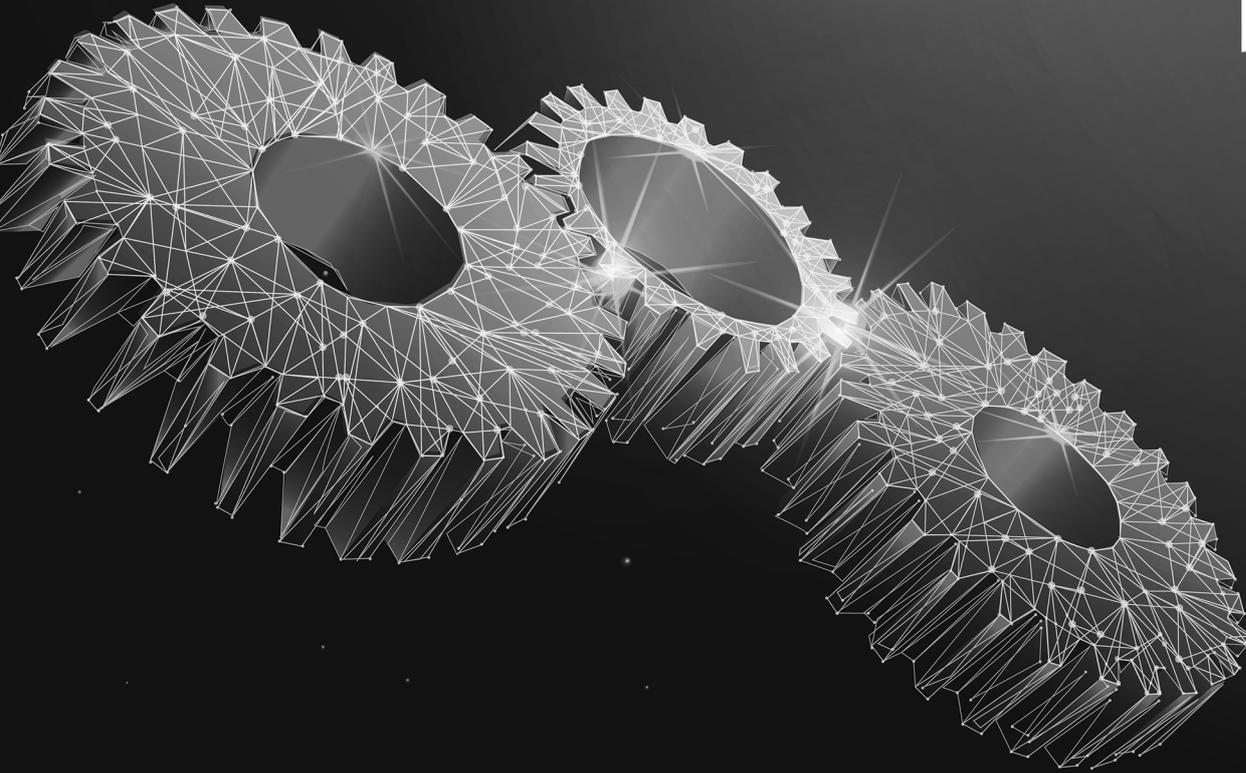


Estudos Teórico-Methodológicos nas Ciências Exatas, Tecnológicas e da Terra 2

Júlio César Ribeiro
Carlos Antônio dos Santos
(Organizador)



Estudos Teórico-Methodológicos nas Ciências Exatas, Tecnológicas e da Terra 2

Júlio César Ribeiro
Carlos Antônio dos Santos
(Organizador)

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 Cremona

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 4.0 Internacional (CC BY 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 de Mato Grosso

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. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
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
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof^a Dr^a Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^a Dr^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^a Dr^a Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^a Dr^a Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Prof^a Dr^a Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Prof^a Dr^a Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^a Dr^a Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof^a Dr^a Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^a Dr^a Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^a Dr^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^a Dr^a 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
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^a Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^a Dr^a Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Prof^a Dr^a Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Prof^a Dr^a Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^a Dr^a Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
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. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
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. 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. Eivaldo 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. 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 Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian 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. Me. 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
Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
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

Estudos teórico-metodológicos nas ciências exatas, tecnológicas e da terra

2

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário: Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: Júlio César Ribeiro
Carlos Antônio dos Santos

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

E82 Estudos teórico-metodológicos nas ciências exatas, tecnológicas e da terra 2 [recurso eletrônico] / Organizadores Júlio César Ribeiro, Carlos Antônio dos Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5706-251-7
DOI 10.22533/at.ed.517201008

1. Ciências exatas e da terra. 2. Engenharia. 3. Tecnologia.
I. Ribeiro, Júlio César. II. Santos, Carlos Antônio dos.

CDD 507

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “Estudos Teórico-metodológicos nas Ciências Exatas, Tecnológicas e da Terra”, em seu 2º volume, é composta por 19 capítulos que ressaltam a importância dos estudos teórico-metodológicos nos mais diversos campos desta grande área do conhecimento.

Os trabalhos foram dispostos em três eixos. Na primeira parte, são apresentados estudos envolvendo aplicações científicas como nanopartículas, algoritmos e fluidodinâmica computacional.

Na segunda parte, são abordados estudos voltados à análise de atributos químicos do solo, uso eficiente da água, acúmulo nutricional e crescimento de plantas, utilização de resíduos como antioxidantes para biodiesel, produção de biossurfactantes, dentre outros assuntos de extrema relevância para o conhecimento básico e aplicado nessa grande área.

Na terceira e última parte, são expostos trabalhos relacionados à tecnologia no ensino e na educação voltadas às áreas de Ciências Exatas, Tecnológicas e da Terra, como a utilização de ensino híbrido e assistivo em programação, além de um panorama da participação feminina no seguimento educacional técnico e superior.

Os organizadores e a Atena Editora agradecem aos autores que compartilharam seus conhecimentos e pesquisas para comporem a presente obra. Desejamos que este livro possa servir de instrumento para reflexões significativas que contribuam para o aprimoramento do conhecimento e desenvolvimento de novas pesquisas.

Boa leitura!

Júlio César Ribeiro
Carlos Antônio Dos Santos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
APLICAÇÕES CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS DE NANOPARTÍCULAS DE Ag	
Washington Benedicto Zava Durães Freire	
Alessandro Botelho Bovo	
Vagner Alexandre Rigo	
DOI 10.22533/at.ed.5172010081	
CAPÍTULO 2	8
ESTUDO DO ACOPLAMENTO ELETRÔNICO DAS TRANSIÇÕES ÓPTICAS EM NANOPARTÍCULAS DE Bi/Bi ₂ O ₃ ATRAVÉS DE MEDIDAS DE ABSORÇÃO ÓPTICA E FOTOLUMINESCÊNCIA DE EXCITAÇÃO	
Miguel Angel González Balanta	
Pablo Henrique Menezes	
Silvio José Prado	
Victor Ciro Solano Reynoso	
Raul Fernando Cuevas Rojas	
DOI 10.22533/at.ed.5172010082	
CAPÍTULO 3	18
ESTUDO DA FLUIDODINÂMICA COMPUTACIONAL DE UM LAVADOR DE GÁS DO TIPO VENTURI EM 3D	
Gabriel Dias Ramos	
Débora Morais da Silva	
Reimar de Oliveira Lourenço	
Aderjane Ferreira Lacerda	
DOI 10.22533/at.ed.5172010083	
CAPÍTULO 4	30
VERIFICAÇÃO DO DESEMPENHO DE UM SEPARADOR GÁS-SÓLIDO, ATRAVÉS DA VARIAÇÃO DE SUA GEOMETRIA, COM A UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA DE CFD EM 3D	
Débora Morais da Silva	
Gabriel Dias Ramos	
Reimar de Oliveira Lourenço	
Aderjane Ferreira Lacerda	
DOI 10.22533/at.ed.5172010084	
CAPÍTULO 5	39
ACTOR-CRITIC REINFORCEMENT LEARNING TO TRACTION CONTROL OF AN ELECTRICAL VEHICLE	
Maikol Funk Drechsler	
Thiago Antonio Fiorentin	
Harald Göllinger	
DOI 10.22533/at.ed.5172010085	
CAPÍTULO 6	52
ANÁLISE DE ATRIBUTOS QUÍMICOS EM CONDIÇÕES DE CULTIVO DE MANDIOCA NO MUNICÍPIO DE MARACANÃ, PA	
Natália de Medeiros Lima	
Janile do Nascimento Costa	
Gabrielle Costa Monteiro	
Mateus Higo Daves Alves	
Antônio Reynaldo de Sousa Costa	
Francisco Martins de Sousa Junior	
Fernanda Medeiros de Lima	

Lucas Eduardo de Sousa Oliveira
Auriane Consolação da Silva Gonsalves
Orivan Maria Marques Teixeira
Pedro Moreira de Sousa Junior

DOI 10.22533/at.ed.5172010086

CAPÍTULO 7 58

USO EFICIENTE DA ÁGUA ALIVIA OS EFEITOS DA SECA EM MUDAS DE AÇAIZEIRO INOCULADAS COM RIZOBACTÉRIA

Gledson Luiz Salgado de Castro
Marcela Cristiane Ferreira Rêgo
Gleiciane Rodrigues dos Santos
Telma Fátima Vieira Batista
Gisele Barata da Silva

DOI 10.22533/at.ed.5172010087

CAPÍTULO 8 64

Burkholderia pyrrocinia INDUZ ACÚMULO NUTRICIONAL E PROMOVE CRESCIMENTO DE MUDAS DE AÇAIZEIRO

Gledson Luiz Salgado de Castro
Gleiciane Rodrigues dos Santos
Marcela Cristiane Ferreira Rêgo
Telma Fátima Vieira Batista
Gisele Barata da Silva

DOI 10.22533/at.ed.5172010088

CAPÍTULO 9 70

APLICAÇÃO DO RESÍDUO DO FRUTO DE TUCUMÃ (*ASTROCARYUM ACULEATUM*) COMO ANTIOXIDANTE PARA O BIODIESEL

Kércia Sabino de Macêdo
Leylane da Silva Kozlowski
Larissa Aparecida Corrêa Matos
Nayara Lais Boschen
Romildo Nicolau Alves
Paulo Rogério Pinto Rodrigues
Guilherme José Turcatel Alves

DOI 10.22533/at.ed.5172010089

CAPÍTULO 10 80

A LARANJA (*Citrus sinensis*) COMO FONTE ENZIMÁTICA PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL

Matheus Gomes Linhares
Lucas Gomes Linhares
Jean Carlos Gama de Oliveira
Luma Misma Alves Câmara
Leonardo Alcântara Alves

DOI 10.22533/at.ed.51720100810

CAPÍTULO 11 91

DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS EM AMOSTRAS DO FERMENTADO DE JABUTICABA (*Myrciaria jaboticaba* Vell Berg) DO MUNICÍPIO DE VARRE-SAI-RJ

Phelipe Bezerra Nascimento
Pablo da Silva Siqueira
Matheus Valério de Freitas Souza
Alex Sandro Rodrigues Moraes Pereira
Wellington Gabriel de Alvarenga Freitas

CAPÍTULO 12 99

REGRESSÃO QUANTÍLICA NA ESTIMAÇÃO DA EFICIÊNCIA TÉCNICA DA AGRICULTURA FAMILIAR EM MINAS GERAIS

Gabriela França Oliveira
Raimundo Cardoso de Oliveira Neto
Ana Carolina Campana Nascimento
Moisés Nascimento
Camila Ferreira Azevedo

DOI 10.22533/at.ed.51720100812

CAPÍTULO 13 110

TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA ATRAVÉS DA PLATAFORMA EDPUZZLE COMO RECURSO PEDAGÓGICO PARA AVALIAÇÃO

Cássia Vanesa de Sousa Silva
Givaldo Oliveira dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.51720100813

CAPÍTULO 14 119

A HISTÓRIA DA CONDESSA SURDA DE LOVELACE: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA DE ENSINO HÍBRIDO E ASSISTIVO DE PROGRAMAÇÃO

Márcia Gonçalves de Oliveira
Ana Carla Kruger Leite
Mônica Ferreira Silva Lopes
Clara Marques Bodart
Gabriel Silva Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.51720100814

CAPÍTULO 15 132

A LEI DE ARREFECIMENTO DE NEWTON SOB O OLHAR DA TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA

Camyla Martins Trindade
Aline Gabriela dos Santos
Cristiano Braga de Oliveira
Adriano Santos da Rocha

DOI 10.22533/at.ed.51720100815

CAPÍTULO 16 142

INSERÇÃO DE EXPERIMENTOS PARA RESOLUÇÃO DE SITUAÇÕES-PROBLEMA NO ENSINO DE QUÍMICA

Valdiléia Teixeira Uchôa
José Luiz Silva Sá
Antônio Carlos Araújo Fontenele
Ana Cristina Carvalho de Alcântara
Maciel Lima Barbosa
Herbert Gonzaga Sousa
Kerlane Alves Fernandes
Ana Karina Borges Costa
Ana Gabriele da Costa Sales
Patrícia e Silva Alves
Antônio Rodrigues da Silva Neto
Gabriel e Silva Sales

DOI 10.22533/at.ed.51720100816

CAPÍTULO 17	154
LA INCIDENCIA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD EN LA EXPERIMENTACIÓN EN LA FÍSICA	
Jesus Ramon Briceno Barrios	
Jeisson Nava	
Hebert Lobo	
Juan Terán	
Richar Durán	
Manuel Villareal	
DOI 10.22533/at.ed.51720100817	
CAPÍTULO 18	189
APRENDIZAGEM MATEMÁTICA BASEADA EM HISTÓRIA EM QUADRINHOS (HQs) PARA O ENSINO MÉDIO	
Cássia Vanesa de Sousa Silva	
Givaldo Oliveira dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.51720100818	
CAPÍTULO 19	201
ANÁLISE DA PARTICIPAÇÃO FEMININA NOS CURSOS TÉCNICOS E DE GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA DA REDE FEDERAL E DO CEFET/RJ NOVA FRIBURGO	
Gisele Moraes Marinho	
Simone Tardin Fagundes	
Carolina de Lima Aguilár	
DOI 10.22533/at.ed.51720100819	
SOBRE OS ORGANIZADORES	212
ÍNDICE REMISSIVO	213

APLICAÇÃO DO RESÍDUO DO FRUTO DE TUCUMÃ (*Astrocaryum aculeatum*) COMO ANTIOXIDANTE PARA O BIODIESEL

Data de aceite: 03/08/2020

Kércia Sabino de Macêdo

Instituto Federal de Roraima – Campus Novo
Paraíso
Caracará/RR

Leylane da Silva Kozlowski

Instituto Federal de Roraima – Campus Novo
Paraíso
Caracará/RR

Larissa Aparecida Corrêa Matos

Universidade Estadual do Centro-Oeste –
Campus Cedeteg
Guarapuava/PR

Nayara Lais Boschen

Universidade Estadual do Centro-Oeste –
Campus Cedeteg
Guarapuava/PR

Romildo Nicolau Alves

Instituto Federal de Roraima – Campus Novo
Paraíso
Caracará/RR

Paulo Rogério Pinto Rodrigues

Universidade Estadual do Centro-Oeste –
Campus Cedeteg
Guarapuava/PR

Guilherme José Turcatel Alves

Instituto Federal de Roraima – Campus Novo
Paraíso
Caracará/RR

RESUMO: Devido à oxidação do biodiesel durante períodos prolongados de transporte ou armazenagem, a adição de antioxidantes se torna necessária. Recentemente, as pesquisas científicas direcionaram a busca de compostos antioxidantes naturais para substituição dos sintéticos. Na região Amazônica é possível encontrar grande diversidade de vegetais que possuem esses compostos, tais como os frutos de palmeiras. O objetivo desse trabalho é avaliar a ação antioxidante do extrato da casca do fruto de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*), no biodiesel. Foram realizadas análises de índice de acidez (IA), índice de peróxidos, estabilidade oxidativa, teor de água, ponto de fulgor, massa específica, condutividade elétrica e aspecto. Os resultados de IA mostraram que o biodiesel com o extrato natural manteve o valor abaixo do estabelecido pela norma por 11 dias, indicando uma atividade antioxidante. A estabilidade oxidativa apresentou um aumento de 82% em comparação com amostras de biodiesel puro. Todos os resultados dos parâmetros combinados indicam que o extrato do fruto de tucumã apresenta possível atividade antioxidante e que pode ser aplicado como aditivo em biocombustíveis.

PALAVRAS-CHAVE: Palmeira, Amazônia, biocombustível, extrato natural.

ABSTRACT: Due to the oxidation of biodiesel during prolonged periods of transport or storage, the addition of antioxidants becomes necessary. Recently, scientific research has directed the search for natural antioxidant compounds to replace synthetic ones. In the Amazon region it is possible to find a great diversity of vegetables that have these compounds, such as palm fruits. The objective of this work is to evaluate the antioxidant activity of the tucumã fruit (*Astrocaryum aculeatum*) peel extract in biodiesel. Analyzes of acidity index (AI), peroxide index, oxidative stability, water content, flash point, specific mass, electrical conductivity and appearance were performed. The results of AI showed that biodiesel with the natural extract kept the value below that established by the standard for 11 days, indicating an antioxidant activity. Oxidative stability increased by 82% compared to samples of pure biodiesel. All results of the combined parameters indicate that the tucumã fruit extract has possible antioxidant activity and that it can be applied as an additive in biofuels.

KEYWORDS: Palm, Amazon, biofuel, natural extract.

1 | INTRODUÇÃO

O biodiesel pode ser definido como combustível renovável e biodegradável. Pode ser obtido de diversas fontes desde que seja oleosa (OLIVEIRA et al, 2008). Para a obtenção do biodiesel, a reação de transesterificação é a mais utilizada, pois as características físicas dos ésteres se aproximam do diesel (GERIS et al, 2007; ANP 2020).

O Brasil tem um grande potencial para produção de biomassa que pode ser direcionado para fins energéticos, pois o clima propicia a plantação de sementes oleaginosas (BRASILINO, 2010). Para garantir a qualidade do biodiesel segue-se o padrão estabelecido pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP (2014), que objetiva fixar teores limites dos contaminantes para que não prejudiquem eficiência da queima, desempenho, integridade dos motores e a segurança no transporte e manuseio.

O processo de oxidação do biocombustível é intensificado por uma série de fatores como o contato do com o ar ambiente, altas temperaturas ou exposição à luz, reduzindo sua qualidade em longos períodos de armazenamento ou transporte (OLIVEIRA; SIGRIST, 2008).

Com o objetivo de retardar ou inibir indesejáveis reações de degradação, vários tipos de aditivos podem ser adicionados aos óleos. No biodiesel, os compostos antioxidantes podem retardar diversos tipos de reações, como de polimerização e formação de ácidos graxos, mas não podem impedi-las por completo (LOMANOCO et al., 2011).

As adições de antioxidantes no biodiesel se mostraram promissoras pois facilitam o transporte e estocagem, aumentando a vida útil. A estabilidade oxidativa é um dos

parâmetros que se monitora para se verificar o quanto de tempo o biodiesel se mantém com a qualidade determinada pela legislação vigente (LÔBO, FERREIRA e CRUZ, 2009). Esse parâmetro pode ser melhorado quando adicionado os antioxidantes que podem ser sintéticos ou naturais. Este último tem sido objeto de vários estudos da comunidade científica (OLIVEIRA et al, 2014; DEVI, DAS e DEKA, 2018; BOSCHEN et al. 2019; VALENGA et al, 2019).

Na região amazônica brasileira existe muitos frutos e sementes ricos em óleos com alta capacidade para produção de biodiesel como o dendê, açaí, babaçu e tucumã, além de outras espécies ainda não estudadas (CASTRO, 2006; ARAÚJO, et al., 2010). É importante ressaltar que essas espécies, além do óleo para a produção do biocombustível, também possuem nas suas partes (casca, polpa e semente) muitas substâncias antioxidantes (ácido ascórbico, taninos, alcaloides e flavonoides) e, por isso, são muito utilizadas em diferentes áreas da pesquisa aplicada e inovação tecnológica. (CLEMENT, et al. 2005; SANDRI, et al., 2016).

O tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) é uma palmeira que produz frutos que servem para obtenção de grande quantidade de óleo, utilizado por nativos da região para diversos fins os frutos são produzidos o ano todo, com picos entre junho e janeiro. (MIRANDA, 2001). A principal importância econômica do tucumã baseia-se principalmente na exploração da polpa, utilizado para fins alimentícios. É uma das espécies de oleaginosas que satisfazem os critérios fundamentais para a produção do biodiesel. Observa-se também que o fruto de tucumã possui quantidades consideráveis de antioxidantes e podem ser adicionados a diferentes produtos, tais como o biodiesel, para agir com essa funcionalidade (SOUSA; PINHO; COSTA, 2013; GENTIL; FERREIRA, 2005).

A principal finalidade desse trabalho foi utilizar o extrato dos frutos de tucumã como aditivo para o biodiesel, com o intuito de aumentar a vida útil, diminuir a oxidação do biocombustível e manter a qualidade para utilização comercial.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Para a obtenção do biodiesel foi utilizado o procedimento de esterificação do óleo de soja comercial por catálise básica seguido da lavagem em três etapas sequenciais com água ultrapura, HCl 0,5 mol L⁻¹ e NaCl 0,5 mol L⁻¹.

A obtenção extrato da casca do fruto de tucumã, foi realizado com frutos coletados na região sul do município de Caracaraí-RR (1°28'21,7" N e 60°23'41,6" O). O local possui produção nativa da palmeira e, por isso, os frutos são comercializados no município e para outros estados e o consumo do fruto como alimento é somente da polpa. Por isso, salienta-se que a quantidade de frutos utilizada nesse trabalho e a parte utilizada para o estudo (cascas) não interferiram no extrativismo local. O fruto foi descascado manualmente e

após serem lavadas, as cascas foram fracionadas em pequenos quadrados de área média de 0,25 cm² cm e inseridas no recipiente para extração. Em seguida, o extrato foi obtido por processo via Soxhlet, sob refluxo de hexano por 8 horas. Após, para evaporação do solvente, o extrato permaneceu por 24 horas em estufa a 35°C, restando somente a parte oleosa.

Foram preparadas 4 amostras: biodiesel puro (B0) e com 1000 (B1), 3000 (B3) e 5000 (B5) ppm de extrato. Outra amostra adicional (BS) com 3000 ppm de antioxidante TBHQ (tertbutil-hidroquinona) foi preparada para posterior comparação.

As análises índice de acidez (IA) e índice de peróxidos (IP) foram seguidas conforme descrito pelos procedimentos do Instituto Adolfo Lutz (2008). Nesses testes, as amostras foram mantidas em estufa a 80°C e, diariamente, uma alíquota era retirada para as análises.

Os testes de estabilidade oxidativa foram realizados segundo a Resolução n° 45 da ANP (2014), que utiliza o equipamento Rancimat®. As análises de teor de água, ponto de fulgor, massa específica, condutividade elétrica e aspecto também foram realizados de acordo com a mesma norma. Todas os procedimentos foram executados nos laboratórios da Ambiotec e Combustíveis da Unicentro (PR).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A palmeira, os frutos e o material utilizado para a extração do aditivo mostrados na Figura 1.



Figura 1 – (A) Palmeira de tucumã, (B) amostras de frutos utilizados e (C) cascas do fruto.

Observa-se na Figura 1(A) a estrutura característica da palmeira e um espaçamento entre elas, visto que a densidade pode chegar a 50 indivíduos/hectare e, cada palmeira, pode produzir cerca de 50 kg de frutos/ano (MIRANDA, 2001). A Figura 1(B) mostra o fruto amadurecido e as cascas retiradas (Figura 1C) que apresentam a coloração amarelada, com poucas partes ainda verdes.

A Figura 2 mostra o extrato das cascas do fruto de tucumã obtido por processo via Soxhlet antes e após a mistura no biodiesel.

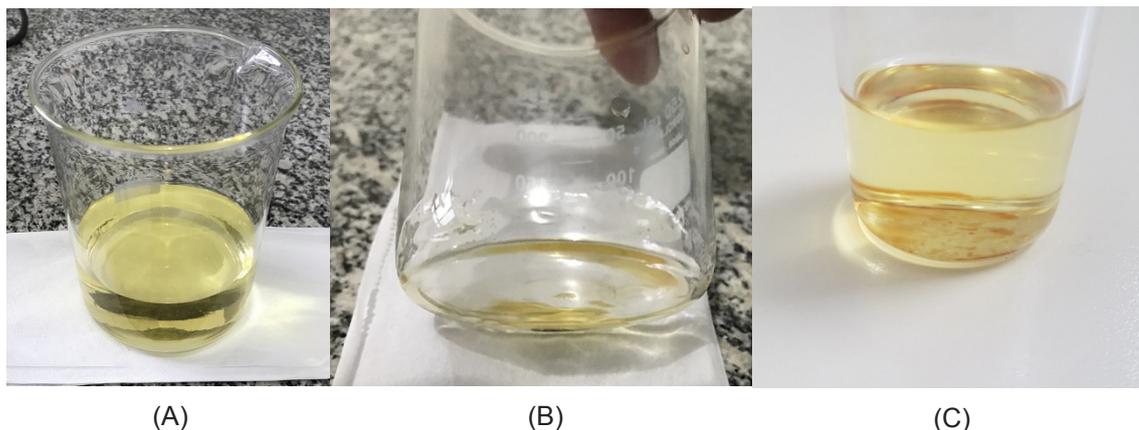


Figura 2 – (A) Extrato do fruto de tucumã com solvente; (B) extrato após retirada do solvente e (C) extrato misturado com biodiesel.

Após a retirada do equipamento de Soxhlet, Figura 2(A), nota-se no extrato uma coloração característica da casca do tucumã, assim como na Figura 2(B), em que foi obtido um produto oleoso. Logo em seguida, foi adicionado ao biodiesel, como mostrado na Figura 2(C), em que se observa um precipitado no fundo do recipiente. Isso ocorreu devido ao método utilizado para produção do extrato, que carregou impurezas e outros compostos não solúveis no biodiesel. Por isso, o biocombustível foi novamente filtrado após a mistura com o extrato.

Os resultados das análises de IA para as amostras de biodiesel com e sem o extrato são apresentados no gráfico da Figura 3.

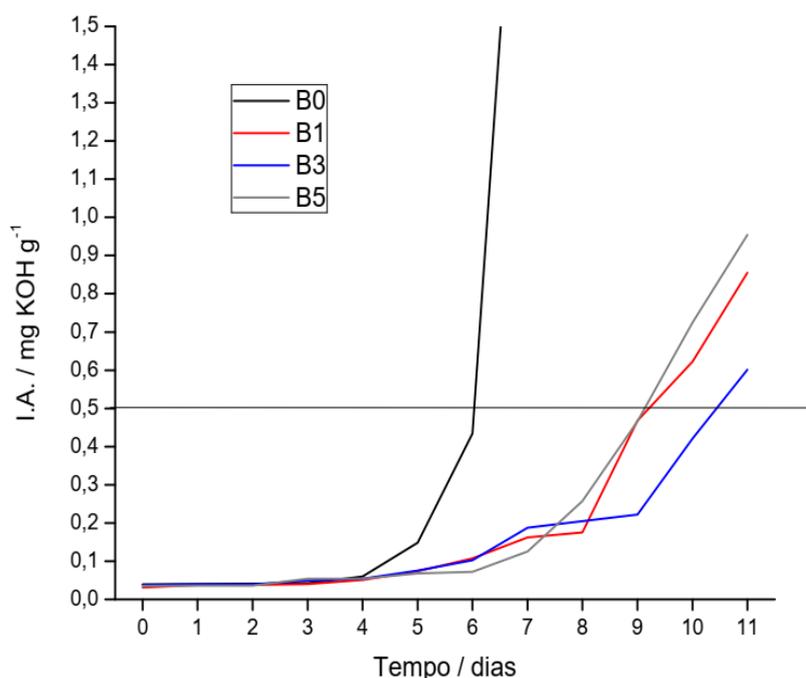


Figura 3 – Índice de acidez calculado para as amostras de biodiesel com e sem o extrato de tucumã.

Observa-se na Figura 3 que há um aumento gradativo do IA para todas as amostras, mas somente a B0, a partir do sexto dia, ultrapassa o limite estabelecido pela norma - 0,50 mg KOH/g (ANP, 2016). Todas as outras amostras mantêm o nível de acidez relativamente baixo mostrando evidências da atividade antioxidante presente no extrato obtido. Mas, a amostra contendo 3000 ppm de extrato do fruto de tucumã, se destaca por ter ultrapassado o limite somente no 11º dia de análise. Para comparação, os índices de acidez foram obtidos para a amostra BS, conforme a Tabela 1.

Índice de acidez (mg KOH/g) / Amostras		
Dias	B3	BS
Inicial	0,038 ± 0,05	0,027 ± 0,05
1	0,039 ± 0,05	0,028 ± 0,05
2	0,039 ± 0,05	0,055 ± 0,05
3	0,049 ± 0,05	0,075 ± 0,08
4	0,054 ± 0,05	0,109 ± 0,15
5	0,075 ± 0,07	0,111 ± 0,20
6	0,102 ± 0,18	0,139 ± 0,26
7	0,188 ± 0,22	0,166 ± 0,26
8	0,205 ± 0,35	0,196 ± 0,28
9	0,222 ± 0,32	0,331 ± 0,35
10	0,421 ± 0,45	0,388 ± 0,51
11	0,601 ± 0,45	0,722 ± 0,53

Tabela 1 – Índices de acidez para as amostras aditivadas com extrato do fruto de tucumã ou antioxidante sintético.

A partir dos resultados da Tabela 1, observa-se que ambas amostras têm comportamento semelhante. No caso da amostra BS isso já é esperado, pois esse aditivo é atualmente utilizado em biocombustíveis comerciais, e seu funcionamento e eficiência já foi comprovado (DOMINGOS et al, 2007). Mas, esse parâmetro serve de referência para indicar uma possível atividade antioxidante do extrato do fruto de tucumã produzido, já que o índice de acidez ultrapassou o limite estabelecido com igual intervalo de tempo.

Os resultados de IP calculados para as amostras de biodiesel preparadas são mostrados na tabela 2.

Amostras	Índice de peróxidos (meq O ₂ /Kg) / dias							
	1	2	3	4	5	6	7	8
B1	0,9	1,8	5,0	6,1	37,7	163,7	259,0	349,3
B3	0,4	1,8	2,3	2,6	29,0	174,8	286,8	351,3
B5	1,9	4,1	4,5	6,1	34,8	235,6	472,1	461,1

Tabela 2 – Índice de peróxidos calculados para as amostras de biodiesel.

Nota-se na tabela 2 que o IP tem um aumento significativo após 144 horas de análise para todas as amostras, sendo um pouco mais expressivo para o B5. O aumento significativo do IP, que é considerado quando está acima de 100 meq O₂/Kg (ANP, 2014), indicou que ocorreu a formação de diferentes compostos e o biodiesel já não possui qualidade para ser utilizado comercialmente. Um estudo realizado por Borsato et al. (2012) indicou que o antioxidante sintético TBHQ, teve um aumento expressivo no quinto dia de análise, utilizando as mesmas condições. Pelos resultados apresentados na Figura 3 e Tabela 2, pode-se sugerir, novamente, que há uma atividade antioxidante presente no extrato obtido.

Os resultados do tempo de indução para todas as amostras de biodiesel preparadas, são mostradas na Tabela 3, juntamente com as medidas de massa específica.

Amostra	Tempo de indução / horas	Massa específica a 20°C / g mL ⁻¹
B0	4,38 ± 0,10	8,833 ± 0,005
B1	7,52 ± 0,15	8,863 ± 0,005
B3	8,01 ± 0,12	8,832 ± 0,005
B5	7,88 ± 0,10	8,855 ± 0,005

Tabela 3 – Estabilidade oxidativa e massa específica das amostras preparadas com e sem extrato do fruto de tucumã.

Os resultados da Tabela 3 mostram que os tempos de indução das amostras contendo o extrato do fruto de tucumã tiveram tempos maiores que o biodiesel puro, com o maior tempo apresentado pela amostra B3. Essas análises complementam os resultados obtidos pelos IA das amostras com extrato do fruto de tucumã, que mostrou ser eficiente para esse tipo de aplicação (ALVES, 2018). Quanto aos resultados de massa específica, nota-se que não houve variação significativa entre as amostras preparadas e todas estão dentro dos valores estipulados pela norma (8,50 a 9,00 g mL⁻¹) (ANP, 2014). Isso indica que a adição dos extratos não interferiu nesses testes, mantendo a qualidade do biocombustível produzido.

A Tabela 4 apresenta os parâmetros de ponto de fulgor, condutividade elétrica, teor de água e aspecto para todas as amostras de biodiesel preparadas.

Amostra	Ponto de fulgor mínimo / °C	Condutividade elétrica / pS m ⁻¹	Teor de água / mg Kg ⁻¹	Aspecto / Visual*
B0	68 ± 2	131 ± 10	153,1 ± 2,0	LII
B1	> 70	142 ± 10	422,8 ± 2,0	LII
B2	> 70	129 ± 10	480,9 ± 2,0	LII
B3	> 70	138 ± 10	543,5 ± 2,0	LII

Tabela 4 – Parâmetros de qualidade analisados para o biodiesel preparado com e sem extrato do fruto de tucumã.

*LII – Límpido e Isento de Impurezas

Nos resultados apresentados na Tabela 4, observa-se que todas as amostras estão em conformidade com a legislação vigente quanto a condutividade elétrica e aspecto (ANP, 2014). Para as amostras de biodiesel contendo o extrato, os resultados de teor de água estão todos acima do recomendado pela norma, ou seja, acima do limite de 200,0 mg Kg⁻¹. Isso indica que o processo de obtenção do extrato reteve umidade considerável. Entretanto, o biodiesel pode ser tratado com sílica, sulfato de magnésio ou de sódio e ter a redução de água ao limite permitido (SOUZA et al, 2013). Outros fatores também devem ser considerados, tais como a temperatura, tempo de refluxo e solvente utilizado. Existe então, a possibilidade deste processo não ser recomendado para que o parâmetro teor de água esteja em conformidade, pois é evidente que as cascas e polpas dos frutos contém umidade. Essa quantidade elevada de água também interfere no ponto de fulgor elevando-o, assim como obtido para todas as amostras, pois se a umidade for baixa a queima será facilitada. Já os resultados de condutividade elétrica, se mostraram muito próximos e baixos, indicando que existem poucas espécies que possuem cargas (sais e ácidos).

4 | CONCLUSÕES

O biodiesel produzido e aditivado com extrato do fruto de tucumã, a partir das análises de índice de acidez e índice de peróxidos indicam a possível atividade antioxidante, que são equivalentes à amostra aditivada com TBQH.

O tempo de indução superou as 8 horas, que representa um aumento de 82% de resistência à oxidação, quando comparado com a amostra sem aditivo, resultado que cumpre a exigência da atual normativa europeia, mas não atinge a norma brasileira da Agência Nacional do Petróleo – ANP (2019).

As análises de teor de água, ponto de fulgor, massa específica, condutividade elétrica e aspecto, mostraram que o biodiesel com o extrato do fruto de tucumã manteve sua qualidade exigida pelas normas da Agência Nacional do Petróleo - ANP.

REFERÊNCIAS

ALVES, G. J. T. **Aditivo natural antioxidante a partir do extrato do fruto de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) para uso em biodiesel**. BR 2020180098760, 15 mai. 2018. 12p.

ANP. Resolução nº 728, de 1º de agosto de 2019. **Altera a Resolução ANP nº 45, de 25 de agosto de 2014, que estabelece as especificações de qualidade de biodiesel, para determinar a obrigatoriedade da aditivação do biodiesel com antioxidante e estabelecer novo limite de especificação da característica estabilidade à oxidação**. Diário Oficial da União. 2019.

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Biodiesel**. Disponível em: < <http://www.anp.gov.br/biocombustiveis/biodiesel>>. Acesso em: 24/04/2020.

ANP. Resolução nº 45, de 25 de agosto de 2014. **Regulamento técnico para a especificação e controle de qualidade do biodiesel a ser comercializado pelos diversos agentes econômicos autorizados em todo o território nacional.** Diário Oficial União. 2014.

ANP. Resolução nº 30, de 23 de junho de 2016. **Estabelece a especificação de óleo diesel BX a B30, em caráter autorizativo, nos termos dos incisos I, II e III do art. 1º da Resolução CNPE nº 03, de 21/09/15.** Diário Oficial da União. 2016.

ARAÚJO, F. D. S.; MOURA, C. V. R.; CHAVES, M. H. Biodiesel metílico de *Dipteryx lacunifera*: preparação, caracterização e efeito de antioxidantes na estabilidade à oxidação. **Química Nova**, v. 33, n. 8, p. 1671-1676, 2010.

BORSATO, D.; MAIA, E. C. R.; DALL'ANTONIA, L. H.; SILVA, H. C.; PEREIRA, J. L. Cinética da oxidação de biodiesel de óleo de soja em mistura com TBHQ: determinação do tempo de estocagem. **Química Nova**, v. 35, n. 4, p. 733-737, 2012.

BOSCHEN, N.; 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 and Products**, v. 140, p. 111624, 2019.

BRASILINO, M. G. A. **Avaliação da estabilidade oxidativa do biodiesel de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) e suas misturas ao diesel.** 2010. Tese (Programa de Pós-Graduação em Química) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2010.

CASTRO, J. C.; SILVA, L. P.; BARRETO, A. C. Produção sustentável de biodiesel a partir de oleaginosas amazônicas em comunidades isoladas. In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE BIODIESEL, 1, 2006, Brasília/DF. **Anais do Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel**, v. 1, p. 285-289, 2006.

CLEMENT, C. R.; LLERAS, P. E.; VAN-LEEUVEN, J. O potencial das palmeiras tropicais no Brasil: acertos e fracassos das últimas décadas. **Agrociências**, Montevideu, v. 9, n. 1-2, p. 67-71, 2005.

DEVI, A.; DAS, V. K.; DEKA, D. Evaluation of the effectiveness of potato peel extract as a natural antioxidant on biodiesel oxidation stability. **Industrial Crops & Products**. n. 123, p. 454-460, 2018.

DOMINGOS, A. K.; SAAD, E. B.; VECHIATTO, W. W. D.; WILHELM, H. M.; RAMOS, L. P. The influence of BHA, BHT and TBHQ on the oxidation stability of soybean oil ethyl esters (biodiesel). **Journal of Brazilian Chemical Society**, v. 10, n. 2, p. 416-423, 2007.

GENTIL, D. F. O.; FERREIRA, S. A. N. Morfologia da plântula em desenvolvimento de *Astrocaryum aculeatum* Meyer (Arecaceae). **Acta Amazonica**. v. 35, n. 3, p. 337-342, 2005.

GERIS, R.; SANTOS, N. A. C. dos., AMARAL, B. A.; MAIA, I. de S.; CASTRO, V. D.; CARVALHO, J. R. M. Biodiesel de Soja – Reação de transesterificação para aulas práticas de química orgânica. **Química Nova**, v. 30, n. 5, p. 1369–1373, 2007.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008

LOMANOCO, D.; MAIA, F. J. N.; CLEMENTE, C. S.; MOTA, J. P. F.; COSTA Jr, A. E.; MAZZETTO, S. E. Thermal studies of new biodiesel antioxidants synthesized from a natural occurring phenolic lipid. **Fuel**, v. 97, p. 552–559, 2011.

LÔBO, I. P.; FERREIRA, S. L. C.; CRUZ, R. S. Biodiesel: parâmetros de qualidade e métodos analíticos. **Química nova**, v. 32, n. 6, p. 1596-1608, 2009.

OLIVEIRA, F. C. C.; SUAREZ, P. A. Z.; SANTOS, W. L. P. dos. Biodiesel: Possibilidades e Desafio. **Química Nova na Escola**, n. 28, p. 3-8, 2008.

OLIVEIRA, M. I. B.; SIGRIST, M. R. Fenologia reprodutiva, polinização e reprodução de *Dipteryx alata* Vogel (Leguminosae-Papilionoideae) em Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 31, n. 2, p.195-207, 2008.

OLIVEIRA, R. S.; SILVA, E. A.; RODRIGUES, P. R. P.; SOUZA, S. N. M. Avaliação da ação antioxidante de produtos naturais no biodiesel B100 (Glycine max). **Engevista**, v. 16, n. 3, p. 410-419, 2014.

MIRANDA, I.P.A.; RABELO, A.; BUENO, C.R.; BARBOSA, E.M.; RIBEIRO, M.N.S. **Frutos de palmeiras da Amazônia**. Manaus: MCT/INPA, 2001. 120p.

SANDRI, D. O.; XISTEO, A. L. R. P.; RODRIGUES, E. C.; MORAIS, E. C.; BARROS, W. M. Antioxidant activity and physicochemical characteristics of buriti pulp (*Mauritia flexuosa*) collected in the city of Diamantino – MT. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 39, n. 3, 2016.

SOUSA, S. R. G.; PINHO, R. C. S.; COSTA, N. S. A produção de biodiesel a partir da amêndoa do tucumã do Amazonas. In: XXXIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 1, 2013, Salvador/ BA. **Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, v. 1, 2013.

SOUZA, F. H. N.; MAIA, F. J. N.; MASSETTO, S. E.; NASCIMENTO, T. L.; DE ANDRADE, N. C.; DE OLIVEIRA, A. L. N. F.; RIOS, M. A. S. Oxidative stability of soybean biodiesel in mixture with antioxidants by thermogravimetry and rancimat method. **Chemical and Biochemical Engineering Quarterly**, v. 27, n. 3, p. 327–334, 2013.

VALENGA, M. G. P.; BOSCHEN, N. L.; RODRIGUES, P. R. P.; MAIA, G. A. R. Agro-industrial waste and *Moringa oleifera* leaves as antioxidants for biodiesel. **Industrial Crops & Products**. n. 128, p. 331-337, 2019.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Absorção óptica 8, 9, 10, 11, 13, 16

Acidez 55, 70, 73, 74, 75, 77, 86, 91, 92, 93, 94, 95, 97

Agricultura familiar 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109

Água 3, 5, 10, 21, 54, 58, 59, 60, 61, 62, 65, 66, 67, 70, 72, 73, 76, 77, 84, 85, 87, 93, 95, 146

Amazônia 4, 52, 54, 58, 60, 64, 66, 71, 79

Antioxidante 70, 73, 75, 76, 77, 79

Aprendizado de máquina 40

Aprendizagem 40, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 125, 127, 128, 129, 130, 135, 136, 141, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 187, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 197, 198, 199, 211

Arrefecimento 132, 133, 137, 138, 139, 140

Atributos químicos 52, 53, 57

Avaliação 29, 31, 40, 78, 79, 89, 110, 113, 116, 117, 118, 121, 122, 125, 145, 146, 147, 148, 150, 152, 191, 195, 199

B

Biocatálise 80, 81, 82, 84

Biocombustível 71, 72, 74, 76

Biodiesel 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 89

Bioestimulante 58

Biomassa 64, 67, 68, 71

Biomateriais 1

Biosurfactantes 80, 81, 83, 84, 85, 86, 88, 89

C

Ciclone 21, 22, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37

Ciência da computação 131, 201, 202, 204, 211

Critérios epistemológicos 155

D

Densidade 73, 91, 92, 93, 94, 96, 97

Dinâmica veicular 40

E

Educação 3, 4, 5, 6, 7, 1, 80, 89, 91, 98, 110, 112, 118, 120, 131, 141, 152, 154, 190, 191, 193, 194, 196, 199, 200, 201, 202, 203, 210, 211, 212

Ensino híbrido 112, 118, 119, 120, 121, 122, 126, 130, 189, 191, 192

Estresse hídrico 58, 59

Experimentação em física 155

Extrato natural 70, 71

F

Fermentado 91, 92, 94, 95, 97, 98

Fertilidade 52, 54, 56, 57, 212

Fluidodinâmica 18, 19, 22, 28, 29, 30, 32, 37, 38

Fotoluminescência 8, 9, 10, 11, 13, 14, 16

Fotossíntese 58, 62

H

Heterogeneidade 99, 100, 103, 108

I

Inteligência artificial 40

M

Macronutrientes 64

Mandioca 52, 53, 54, 57

Matemática 40, 110, 111, 114, 117, 118, 123, 124, 134, 137, 139, 140, 152, 153, 154, 166, 169, 189, 191, 193, 194, 195, 200

N

Nanomateriais 1, 2, 5, 10

Nanopartículas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16

Nutrientes 52, 53, 55, 59, 60, 64, 65, 66, 67, 212

P

Palmeira 59, 65, 71, 72, 73

Prática experimental 143, 145, 149, 151, 152

Produção eficiente 99, 100

Programação 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131

Q

Qualidade 71, 72, 76, 77, 78, 92, 94, 95, 96, 98, 125, 208

Química 2, 29, 38, 78, 79, 82, 83, 88, 89, 90, 94, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 173, 179, 185, 186

R

Rejeitos 81, 83, 88

Resíduos 83, 90, 96, 212

Rizobactéria 58, 60, 64, 65, 66, 67, 68

S

Seca em mudas 58

Segurança ativa 40

Simulação 18, 21, 22, 24, 28, 30, 31, 33, 34, 37, 38

Sociedade 2, 81, 88, 111, 127, 135, 136, 137, 152, 153, 155, 185, 186, 192, 194, 211

Surdos 119, 120, 121, 122, 123, 127, 128, 129, 130, 131

T

Tecnologia 3, 4, 5, 7, 29, 64, 68, 78, 80, 82, 89, 90, 91, 98, 101, 102, 108, 110, 111, 113, 117, 118, 139, 155, 186, 189, 195, 199, 201, 202, 203, 204, 210, 212

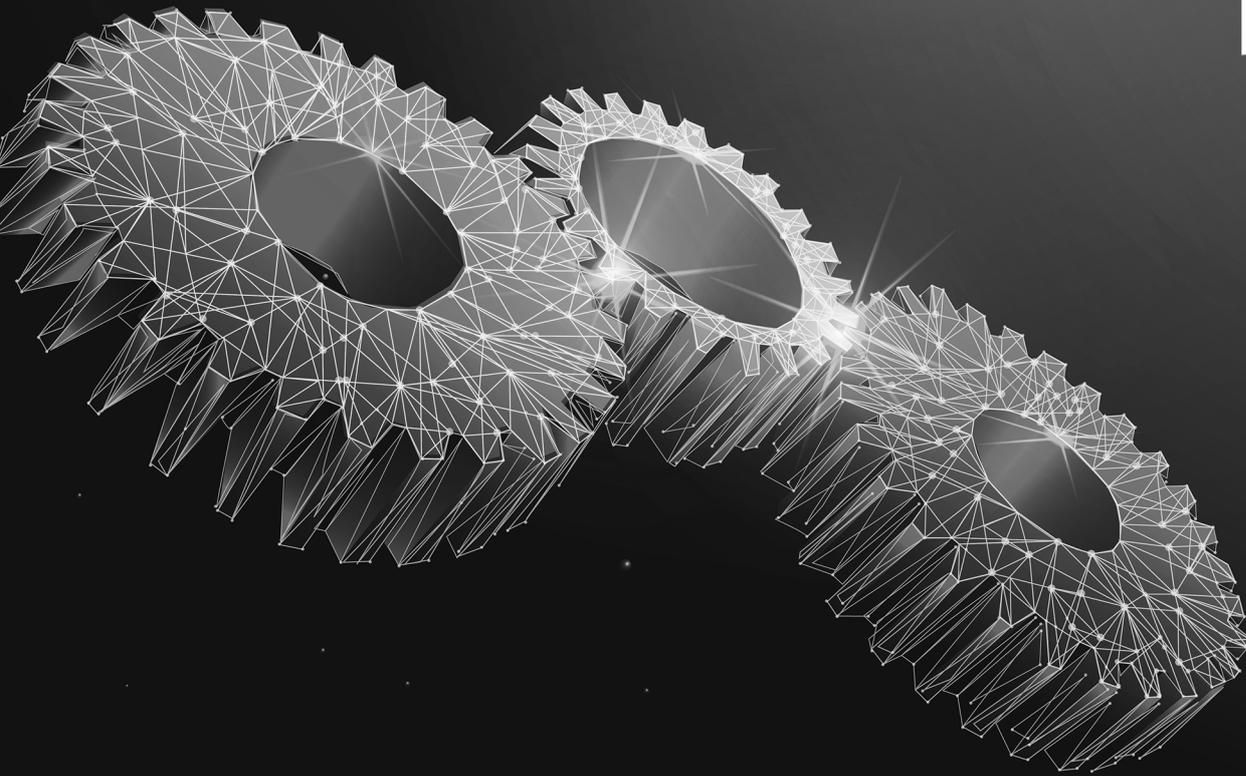
Transposição didática 132, 133, 134, 135, 136, 137, 139, 140, 141

V

Venturi 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29

Vídeo aula 117

Vinho 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98



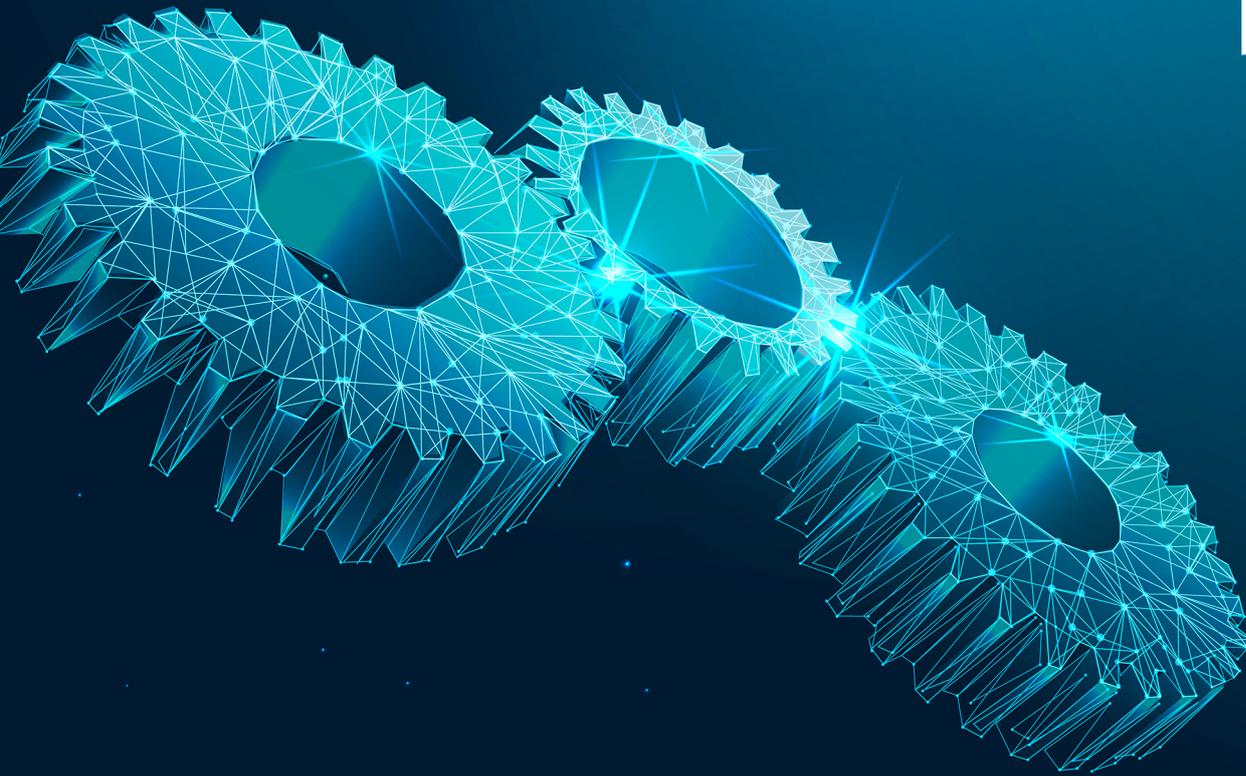
Estudos Teórico-Methodológicos nas Ciências Exatas, Tecnológicas e da Terra 2

www.arenaeditora.com.br 

contato@arenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/arenaeditora.com.br 



Estudos Teórico-Methodológicos nas Ciências Exatas, Tecnológicas e da Terra 2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 