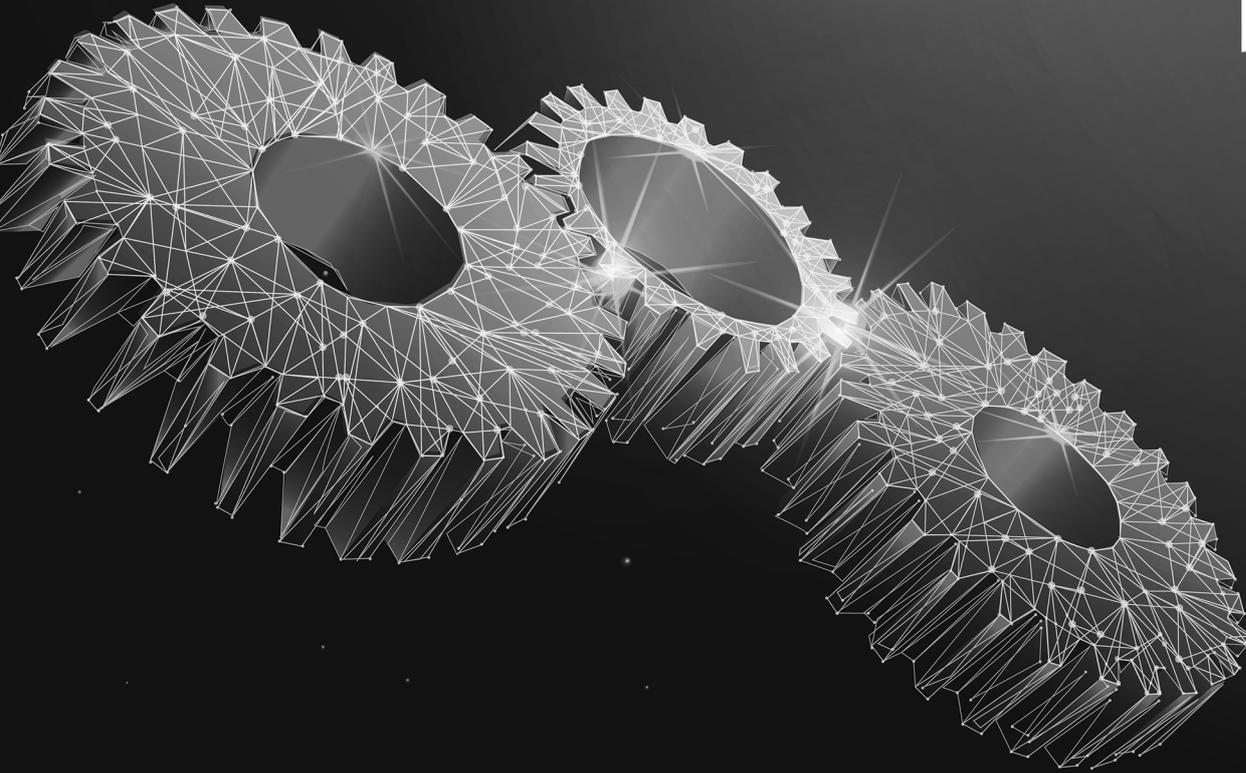


Estudos Teórico-Methodológicos nas Ciências Exatas, Tecnológicas e da Terra 2

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
Moysés 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

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

Data de aceite: 03/08/2020

Gledson Luiz Salgado de Castro

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA
Belém - PA

Marcela Cristiane Ferreira Rêgo

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA
Belém - PA

Gleiciane Rodrigues dos Santos

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA
Belém - PA

Telma Fátima Vieira Batista

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA
Belém - PA

Gisele Barata da Silva

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA
Belém - PA

RESUMO: A alta sensibilidade ao déficit hídrico diminui drasticamente a produção de mudas de açaizeiro em viveiros. O objetivo do estudo foi avaliar as trocas gasosas, fluorescência da clorofila *a* e eficiência do uso da água em mudas de açaizeiro inoculadas com a rizobactéria BRM-32113 (*Burkholderia pyrrocinia*). As mudas sem inoculação (controle) e inoculadas com BRM-32113 foram submetidas as capacidades de campo (CC)

de 100% e 50%. Em 100% da capacidade de campo, os parâmetros de trocas gasosas e fluorescência da clorofila *a* aumentaram, em média, 55% e 48% nas mudas inoculadas com BRM-32113 em relação as mudas controle. Em 50% da capacidade de campo das mudas inoculadas com BRM-32113 aumentaram em 75% os parâmetros de trocas gasosas e em 78% os parâmetros de fluorescência da clorofila *a* em relação as mudas controle. O uso eficiente da água (*A/E*) diminuiu em 12% em 100% da capacidade de campo e aumentou em 53% na condição de 50% da capacidade de campo nas mudas inoculadas em relação as mudas controle. A manutenção do desempenho fotossintético associado a maior eficiência do uso da água indicam uma maior tolerância ao déficit hídrico das mudas de açaizeiro inoculadas com a rizobactéria BRM-32113. Essas vantagens podem contribuir para diminuir a taxa de mortalidade das mudas em viveiros e aumentar a disponibilidade de mudas para implantação de plantios comerciais.

PALAVRAS-CHAVE: *Euterpe oleracea*, bioestimulante, fotossíntese, estresse hídrico.

WATER USE EFFICIENT RELIEVES THE DROUGHT EFFECTS IN AÇAÍ PALM SEEDLINGS INOCULATED WITH RHIZOBACTERIA

ABSTRACT: The high sensitivity to water deficit drastically decreases the açai palm seedlings production in nurseries. The aim of the study was to evaluate gas exchange, chlorophyll a fluorescence and water use efficiency in açai palm seedlings inoculated with the rhizobacteria BRM-32113 (*Burkholderia pyrrocinia*). Seedlings without inoculation (control) and inoculated with BRM-32113 were submitted to field capacities (CC) of 100% and 50%. At 100% of field capacity, the parameters of gas exchange and fluorescence of chlorophyll a increased, on average, 55% and 48% in seedlings inoculated with BRM-32113 in relation to control seedlings. In 50% of the field capacity of seedlings inoculated with BRM-32113, gas exchange parameters increased by 75% and chlorophyll a fluorescence parameters by 78% compared to control seedlings. The efficient use of water (A / E) decreased in 12% in 100% of the field capacity and increased in 53% in the condition of 50% of the field capacity in the inoculated seedlings in relation to the control seedlings. The maintenance of photosynthetic performance associated with greater efficiency in the use of water indicate a greater tolerance to the water deficit of açai palm seedlings inoculated with the rhizobacteria BRM-32113. These advantages can contribute to decrease the mortality rate of seedlings in nurseries and increase the availability of seedlings for the commercial plantations implantation.

KEYWORDS: *Euterpe oleracea*, biostimulant, photosynthesis, water stress.

1 | INTRODUÇÃO

O açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) é uma palmeira nativa da região amazônica e de grande interesse econômico no mercado nacional e internacional (OLIVEIRA et al., 2016). O Brasil é o maior produtor mundial, sendo o estado do Pará o maior produtor nacional do fruto de açai (OLIVEIRA; NETO, 2004). O alto consumo dos frutos estimulou a expansão dos plantios comerciais em grandes áreas. Porém, a irrigação inadequada em viveiros e a alta sensibilidade do açazeiro ao déficit hídrico provocam reduções drásticas na produção de mudas (SILVESTRE et al., 2016).

Uma alternativa para induzir maior tolerância ao estresse hídrico pode ser o uso das rizobactérias promotoras do crescimento de plantas, pois estimulam o crescimento das raízes para melhorar a eficiência de absorção de água e nutrientes, como observado em plantas de arroz (YUWONO; HANDAYANI; SOEDARSONO, 2005) inoculadas com rizobactérias. Alterações coordenadas na transpiração, melhor regulação estomática e manutenção do desempenho fotossintético são resultados da maior eficiência do uso da água induzido pelas rizobactérias sob condições de seca (BRESSON et al., 2013).

A inoculação das rizobactérias pode ser uma alternativa para aumentar a eficiência do uso da água e aliviar os efeitos do déficit hídrico em mudas de açazeiro.

Deste modo, o objetivo do presente estudo foi avaliar a eficiência do uso da água e

os efeitos do déficit hídrico nas trocas gasosas e fluorescência da clorofila *a* de plantas de açaizeiro inoculadas com a rizobactéria BRM-32113.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Crescimento das plantas

Sementes de açaizeiro (cultivar BRS-Pará) foram semeadas em bandejas de plástico contendo 2,5 L de substrato composto de fibra de coco triturada (Golden mix). Aos 32 dias após a germinação, as plântulas foram transplantadas para sacos de plástico contendo substrato composto de 60% de Latossolo e 40% de cama de aviário curtida. O cultivo foi realizado no viveiro da Universidade Federal Rural da Amazônia em Belém - PA. O pH do substrato e as concentrações de nutrientes foram ajustadas conforme recomendado para açaizeiros (SILVA CRAVO; VIÉGAS; BRASIL, 2007). As plantas foram irrigadas diariamente por gotejamento para repor a água evapotranspirada e manter a umidade do solo próximo da capacidade de campo (KLAR et al., 1966).

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado. Os tratamentos foram plantas de açaizeiro inoculadas com BRM-32113 e um controle (sem BRM-32113) submetidas as capacidades de campo (CC) de 100 e 50%.

2.2 Inoculação da BRM-32113 e imposição do déficit hídrico

O isolado BRM-32113 testado (*Burkholderia pyrrocinia*) foi armazenada e preservada na coleção de microrganismos do Laboratório de Proteção de Plantas da Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém - PA. A suspensão da BRM-32113 foi preparada com água destilada e esterilizada, e a concentração foi ajustada em espectrofotômetro para $A_{540} = 0,5$ (10^8 UFC). As plântulas foram imersas em 500 mL da suspensão da BRM-32113 durante 20 min. As plântulas controle foram imersas em água destilada e esterilizada. Em seguida, foi realizada uma irrigação por semana durante um mês com 50 mL/plântula da suspensão da BRM-32113. A imposição do déficit hídrico foi realizada aos três meses após a inoculação da BRM-32113. As plantas foram irrigadas diariamente para manter o solo próximo de 100% da capacidade de campo (CC), o qual foi obtida através da pesagem dos sacos + solo + muda, conforme descrito por (KLAR et al., 1966). Em seguida, a irrigação foi suspensa e o conjunto sacos + solo + muda foram pesados diariamente até atingir a capacidade de campo (CC) de 50%, onde foram realizadas as avaliações.

2.3 Trocas gasosas, fluorescência da clorofila e potencial hídrico

As trocas gasosas foram medidas aos três meses após a inoculação da BRM-32113. A assimilação líquida de CO_2 (*A*), condutância estomática ao vapor de água (*g_s*),

concentração intercelular de CO_2 (C_i), taxa de transpiração (E) e eficiência do uso da água (A/E) foram medidos com o LI-6400XT, LI-COR, Lincoln, NE. A fluorescência da clorofila a foi determinada simultaneamente com as trocas gasosas utilizando-se uma câmara de fluorescência IG 6400-40; LI-COR Inc. Foram estimados a atividade potencial do PSII (F_v/F_o), eficiência fotoquímica efetiva (F_v/F_m), coeficientes de dissipação fotoquímica (qP) e não-fotoquímica (qN) e a taxa de transferência de elétrons (ETR) de acordo com Maxwell e Johnson (2000). Simultaneamente, o potencial hídrico (Ψ_w) foi mensurado com uma bomba de pressão do tipo Scholander (m 670, Pms Instrument Co., Albany, EUA) conforme descrito por (PINHEIRO et al., 2008).

2.4 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste Student-Newman-Keuls (SNK), $P \leq 0,05$.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A inoculação da BRM-32113 (*Burkholderia pyrrocinia*) aumentou o uso eficiente da água sob condição de seca e, conseqüentemente, manteve o desempenho fotossintético através dos aumentos dos parâmetros de trocas gasosas e fluorescência da clorofila a . Em 100% CC, os valores médios de A , g_s e E foram maiores em 33, 68 e 64%, respectivamente, nas mudas inoculadas com BRM-32113 em relação ao controle. O uso eficiente da água (A/E) foi menor em 12% em relação ao controle. Em 50% CC, as mudas inoculadas com BRM-32113 foram maiores em 25, 126, 134, 55, 56 e 53% para Ψ_w , A , g_s , E , C_i e A/E , respectivamente, em relação ao controle (Tabela 1).

Variáveis	100% CC		CV (%)*	50% CC		CV (%)*
	Controle	BRM-32113		Controle	BRM-32113	
Potencial hídrico						
$ \Psi_w $	0,36 a	0,32 a	6,78	1,64 a	1,23 b	5,71
Trocas gasosas						
A ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)	7,08 b	9,42 a	12,31	3,45 b	7,79 a	12,64
g_s ($\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)	0,056 b	0,094 a	11,81	0,029 b	0,068 a	16,56
E ($\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)	1,01 b	1,66 a	12,01	1,21 b	1,88 a	11,30
C_i ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ mol}^{-1} \text{ ar}$)	237,48 a	200,09 a	10,05	161,03 b	251,12 a	14,55
Uso eficiente da água						
A/E	6,69 a	5,68 b	7,01	2,72 b	4,15 a	10,79
Fluorescência da clorofila a						
F_v/F_o	6,56 b	14,82 a	17,88	4,32 b	11,84 a	23,98
F_v/F_m	0,77 b	0,84 a	1,76	0,73 b	0,83 a	2,14

ETR	57,5 b	73,3 a	7,06	35,6 b	62,4 a	12,56
qP	0,18 b	0,23 a	8,21	0,14 b	0,21 a	8,37
qN	0,82 a	0,77 b	13,26	0,85 a	0,78 b	15,85

Tabela 1. Potencial hídrico (Ψ_w), taxa de assimilação líquida de CO_2 (A), condutância estomática ao vapor d'água (g_s), transpiração (E), concentração intercelular de CO_2 (C_i), eficiência do uso da água (A/E), eficiência fotoquímica efetiva (F_v/F_m), atividade potencial do PSII (F_v/F_o), taxa de transferência de elétrons (ETR) e coeficiente de extinção fotoquímica (qP) e não fotoquímica (qN) em plantas de açaizeiro inoculadas com BRM-32113 e submetidas à 100 e 50% da capacidade de campo (CC). Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem significativamente dentro de cada CC (100 e 50%) pelo teste de SNK a 5% de probabilidade. Coeficiente de variação (CV).

Em 100% CC, as mudas inoculadas com BRM-32113 aumentaram F_v/F_o , F_v'/F_m' , ETR e qP em 126, 9, 27 e 28%, respectivamente, e diminuíram qN em 6%, em relação ao controle. Em 50% CC, as mudas inoculadas com BRM-32113 aumentaram em 174, 14, 75 e 50% os parâmetros F_v/F_o , F_v'/F_m' , ETR e qP , respectivamente, e diminuíram qN em 9%, em relação ao controle (Tabela 1).

No presente estudo, as maiores taxas de A e E foram favorecidos pela maior g_s em 100% CC. O C_i não foi alterado, porém, as maiores taxas de A sugerem uma melhor eficiência na assimilação do CO_2 , como observado em plantas de arroz inoculadas com rizobactérias (NASCENTE et al., 2016). As maiores g_s e E influenciaram em menor uso eficiente da água (A/E), evidenciando que em condições de abundância hídrica pode haver aumento de consumo de água para melhorar os processos fisiológicos.

Em 50% CC, as maiores g_s nas mudas inoculação com BRM-32113 contribuíram para aumentar o acúmulo de CO_2 mesofílico (C_i) e manter as maiores taxas de A . Em plantas de arroz inoculadas com rizobactérias, o incremento em A foi relacionado com a maior atividade de carboxilação do CO_2 (DONI et al., 2014). A taxa E aumentou nas mudas inoculadas com BRM-32113 em 50% CC, porém, o nível de abertura estomática (g_s) foi eficiente para intercambiar a água perdida por mais CO_2 fixado, que influenciou em maior A/E . Para Rolli et al. (2015), aumentos de A e E regulados pelas rizobactérias influenciam no aumento do A/E e contribuem para melhorar tolerância das plantas ao déficit hídrico.

Os maiores F_v/F_o , F_v'/F_m' , ETR e qP em mudas inoculas com BRM-32113 do presente estudo podem indicar maior captura de luz e, conseqüentemente, maior eficiência nas reações fotoquímica da fotossíntese em 100%CC (SAMANIEGO-GÁMEZ et al., 2016). Enquanto em 50% CC os maiores valores desses parâmetros podem ter ocorrido através da maior eficiência do uso da água que influencia na melhor proteção e atenuação dos danos aos fotossistemas em plantas inoculadas com rizobactérias (ZHOU et al., 2016).

4 | CONCLUSÃO

Mudas de açaizeiro sob déficit hídrico e inoculadas com BRM-32113 (*Burkholderia pyrrocinia*) aumentam a eficiência do uso da água para manter o desempenho fotossintético

e aliviar os efeitos negativos do déficit hídrico.

REFERÊNCIAS

- BRESSON, J. et al. **The PGPR strain *Phyllobacterium brassicacearum* STM196 induces a reproductive delay and physiological changes that result in improved drought tolerance in *Arabidopsis*.** *New Phytologist*, v. 200, n. 2, p. 558–569, 2013.
- DONI, F. et al. **Physiological and growth response of rice plants (*Oryza sativa* L.) to *Trichoderma* spp. inoculants.** *AMB Express*, v. 4, n. 1, p. 45, 2014.
- KLAR, A. E. et al. **Determinação da umidade do solo pelo método das pesagens.** *Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz*, v. 23, p. 15–30, 1966.
- MAXWELL, K.; JOHNSON, G. N. **Chlorophyll fluorescence--a practical guide.** *Journal of experimental botany*, v. 51, n. 345, p. 659–668, 2000.
- NASCENTE, A. S. et al. **Biomass, gas exchange, and nutrient contents in upland rice plants affected by application forms of microorganism growth promoters.** *Environmental Science and Pollution Research*, v. 24, n. 3, p. 2956–2965, 14 jan. 2016.
- OLIVEIRA, L. C. et al. **Karyotype and genome size in *Euterpe* Mart. (Arecaceae) species.** *Comparative Cytogenetics*, v. 10, n. 1, p. 17–25, 2016.
- OLIVEIRA, M. D. S. P.; NETO, J. T. D. F. **Cultivar BRS-Pará: Açaizeiro para Produção de Frutos em Terra Firme.** *Embrapa, Comunicado Técnico*, v. 114, n. 1, p. 1–3, 2004.
- PINHEIRO, H. A. et al. **Leaf gas exchange, chloroplastic pigments and dry matter accumulation in castor bean (*Ricinus communis* L) seedlings subjected to salt stress conditions.** *Industrial Crops and Products*, v. 27, n. 3, p. 385–392, 2008.
- ROLLI, E. et al. **Improved plant resistance to drought is promoted by the root-associated microbiome as a water stress-dependent trait.** *Environmental Microbiology*, v. 17, n. 2, p. 316–331, 2015.
- SAMANIEGO-GÁMEZ, B. Y. et al. ***Bacillus* spp. inoculation improves photosystem II efficiency and enhances photosynthesis in pepper plants.** *Chilean journal of agricultural research*, v. 76, n. 4, p. 409–416, 2016.
- SILVA CRAVO, M.; VIÉGAS, I. J. M.; BRASIL, E. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado do Pará.** [s.l.] EMBRAPA Amazonia Oriental, Belém, PA (Brasil), 2007.
- SILVESTRE, W. V. D. et al. **Respostas morfológicas e fisiológicas de mudas de açaizeiros submetidas à diferentes regimes hídricos.** *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* p. 364–371, 2016.
- YUWONO, T.; HANDAYANI, D.; SOEDARSONO, J. **The role of osmotolerant rhizobacteria in rice growth under different drought conditions.** *Australian Journal of Agricultural Research*, v. 56, n. 7, p. 715–721, 2005.
- ZHOU, C. et al. **Rhizobacterial strain *Bacillus megaterium* BOFC15 induces cellular polyamine changes that improve plant growth and drought resistance.** *International Journal of Molecular Sciences*, v. 17, n. 6, 2016.

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

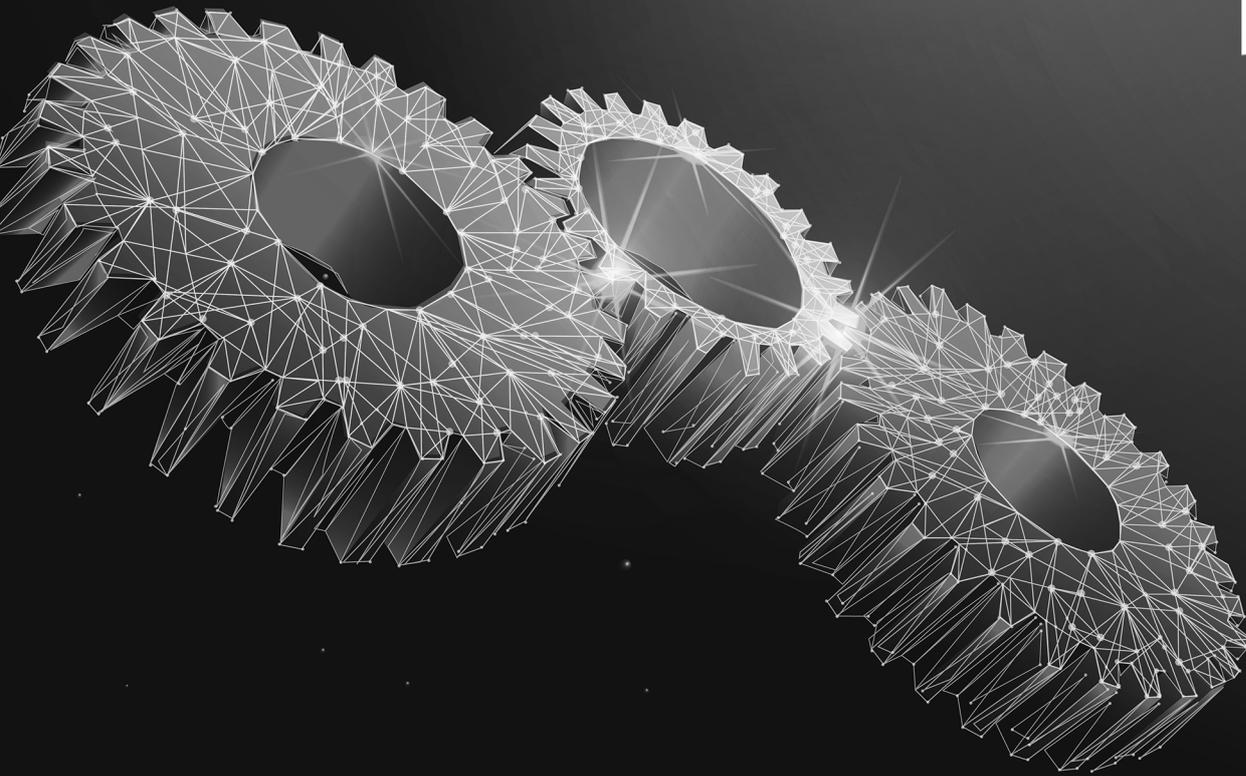
Transposição didática 132, 133, 134, 135, 136, 137, 139, 140, 141

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



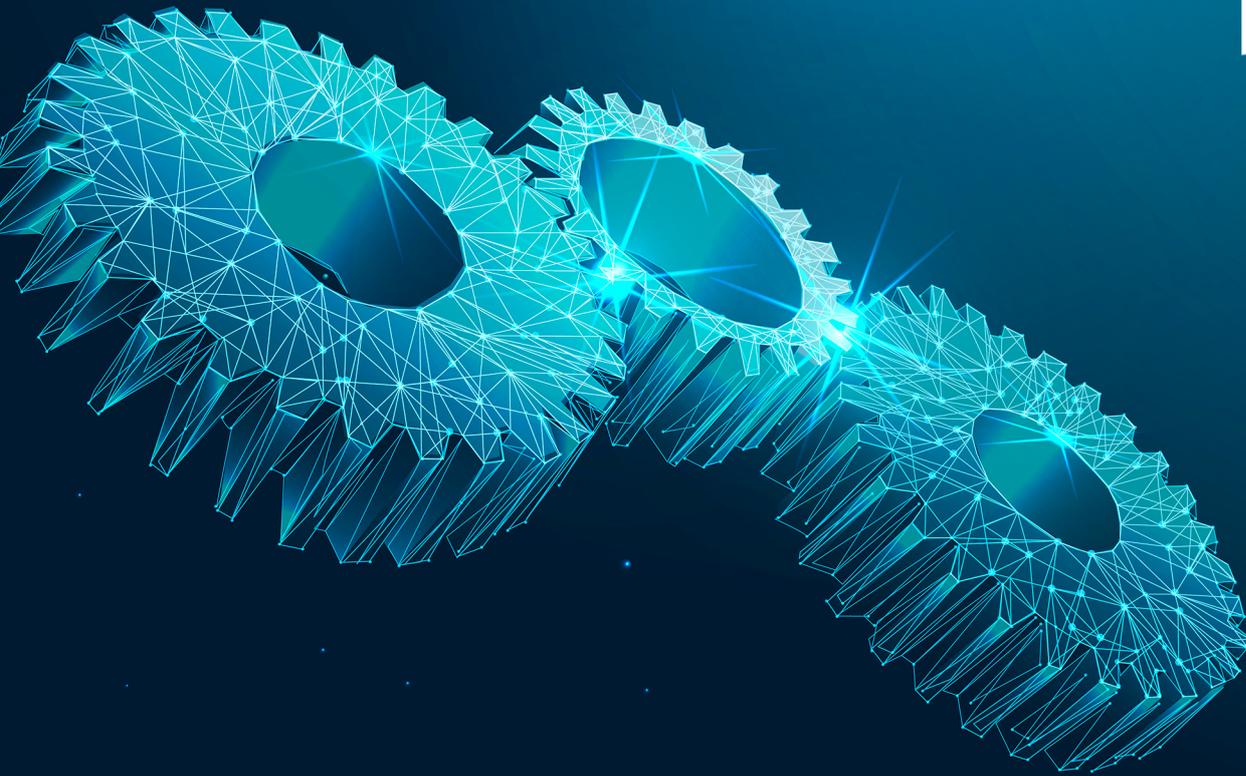
Estudos Teórico-Methodológicos nas Ciências Exatas, Tecnológicas e da Terra 2

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.arenaeditora.com.br 

contato@arenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/arenaeditora.com.br 