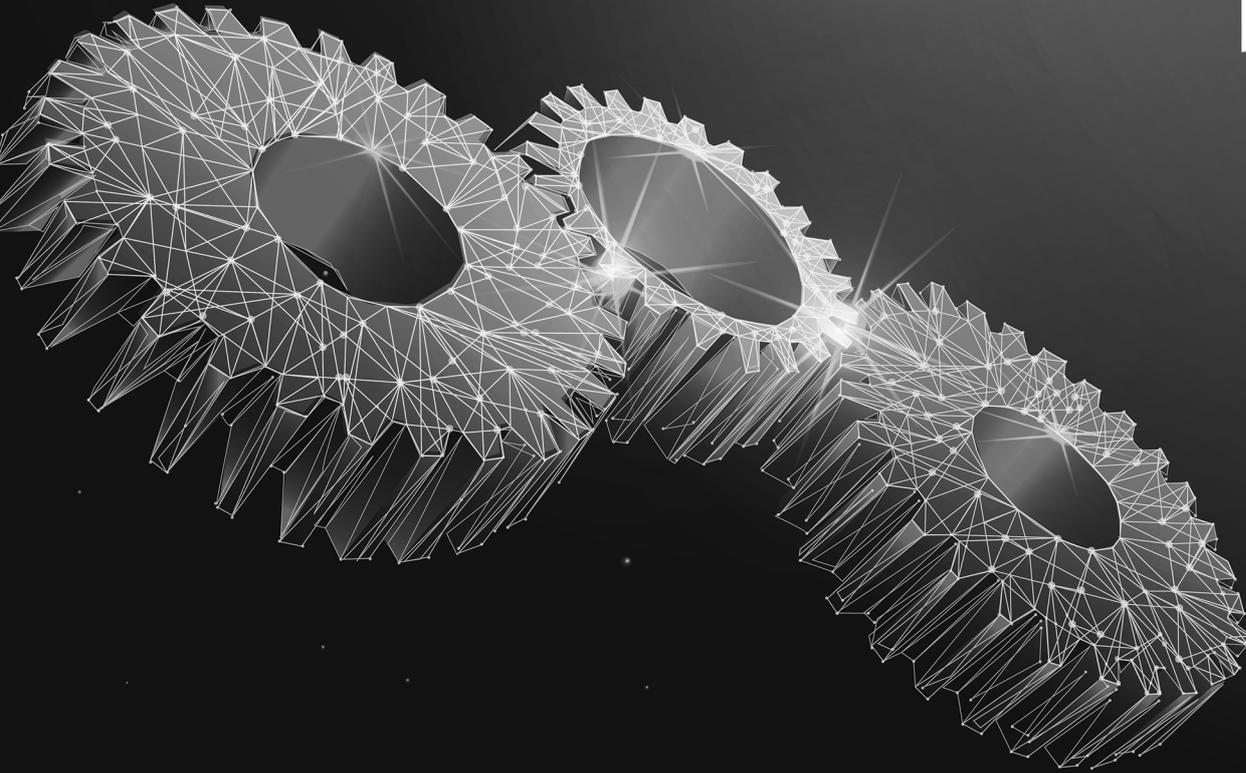


Estudos Teórico-Methodológicos nas Ciências Exatas, Tecnológicas e da Terra 2

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 2020 by Atena Editora

Shutterstock Copyright © Atena Editora

Edição de Arte Copyright do Texto © 2020 Os autores

Luiza Alves Batista Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Revisão Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora

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

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

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

Linguística, Letras e Artes

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

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia 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 BIOSSURFACTANTE

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

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

Data de aceite: 03/08/2020

Data de submissão: 01/06/2020

Gabriela França Oliveira

Universidade Federal de Viçosa - UFV
Viçosa - MG

<http://lattes.cnpq.br/9895689990102944>

Raimundo Cardoso de Oliveira Neto

Universidade Federal de Pernambuco - UFPE
Recife - PE

<http://lattes.cnpq.br/4307953658134253>

Ana Carolina Campana Nascimento

Universidade Federal de Viçosa - UFV
Viçosa - MG

<http://lattes.cnpq.br/2348397234521519>

Moysés Nascimento

Universidade Federal de Viçosa - UFV
Viçosa - G

<http://lattes.cnpq.br/6544887498494945>

Camila Ferreira Azevedo

Universidade Federal de Viçosa - UFV
Viçosa - MG

<http://lattes.cnpq.br/8861113007032888>

faz com que surja a necessidade de buscar uma produção eficiente para o setor. E, neste sentido, estudos visando avaliar a eficiência na produção têm sido realizados. Estes estudos, normalmente, baseiam-se em técnicas como Análise Envoltória de Dados (DEA) e Fronteira Estocástica (SFA). No entanto, o uso destas técnicas baseia-se na suposição de homogeneidade entre as unidades avaliadas, o que, devido a heterogeneidade presente nesta modalidade, pode não ser a estratégia mais adequada. Visando contornar esta limitação, este trabalho propõe, por meio do ajuste de regressões quantílicas, estimar a eficiência técnica da agricultura familiar em Minas Gerais, a nível municipal, utilizando dados do Censo Agropecuário de 2006. Considerou-se como insumos a área utilizada para agricultura familiar no município (ha), a quantidade de máquinas e mão-de-obra (unidades) e os gastos com demais despesas (mil reais); e, como produto, o valor total da produção (mil reais). De forma geral, verificou-se que a área utilizada influenciou negativamente a produção em municípios de menor produção (quantis 0,15 ao 0,55); a quantidade de maquinário apresentou efeito positivo sobre o total produzido apenas para municípios nos extremos da distribuição da produção; os gastos com demais despesas

RESUMO: A agricultura familiar constitui a base da economia de muitos municípios do país e em especial, de Minas Gerais. A importância destes produtores para a economia

influenciaram positivamente todos os municípios, entretanto, a influência foi maior em municípios do segundo quartil e ainda; a mão-de-obra influenciou igualmente a produção de todos os municípios. Além disso, verificou-se que a média de eficiência da agricultura familiar em MG foi de 41,7%, e, portanto, mudanças na alocação dos fatores de produção, sem a necessidade de aumentar a quantidade de insumos utilizados, podem ser feitas de modo a tornar estes produtores mais eficientes.

PALAVRAS-CHAVE: Heterogeneidade, produção eficiente, quantis condicionais.

QUANTILE REGRESSION TO ESTIMATE THE TECHNICAL EFFICIENCY OF FAMILY FARMING IN MINAS GERAIS

ABSTRACT: Family farming constitutes the basis of the economy in many municipalities in the country, particularly in Minas Gerais State (MG). Due the farmers importance to the economy makes it necessary to seek efficient production for the sector. In this sense, studies aiming to evaluate the efficiency in the production have been carried out. In general, these studies are based on techniques, such as, Data Envelopment Analysis (DEA) and Stochastic Frontier (SFA). However, the use of these techniques are based on the assumption of homogeneity between the units evaluated, which, due to the heterogeneity present in this modality, may not be the most appropriate strategy. In order to circumvent this limitation, this work proposes, by adjusting quantile regressions, to estimate the technical efficiency of family farming in Minas Gerais State, at the municipal level, using data from the 2006 Agricultural Census. As inputs, the area used for family farming in the municipality was considered (ha), the number of machines and labor (units) and expenses with other expenses (thousand reais); and, as a product, the total value of production (thousand reais). In general, it was found that the area used had a negative influence on production in municipalities with less production (0.15 to 0.55 quantiles); the amount of machinery had a positive effect on the total produced only for municipalities at the ends of the production distribution; spending on other expenses positively influenced all municipalities, however, the influence was greater in municipalities in the second quartile and still; labor also influenced the production of all municipalities. In addition, it was found that the average efficiency of family farming in MG was 41.7%, and therefore changes in the allocation of production factors, without the need to increase the amount of inputs used, can be made to make these farmers more efficient.

KEYWORDS: Heterogeneity, efficient production, conditional quantiles.

1 | INTRODUÇÃO

A agricultura familiar é uma modalidade de produção rural predominante em quase todo o mundo (FAO, 2014). Segundo informações do Censo Agropecuário 2006, 84,4% dos estabelecimentos agropecuários do Brasil pertencem a grupos familiares, o que absorve

40% da população economicamente ativa (BRASIL, 2016). Além disso, esta atividade constitui a base econômica de 90% dos municípios brasileiros, sendo responsável por 35% do Produto Interno Bruto do país (BRASIL, 2016). Esta modalidade de agricultura é de tal importância que existem políticas públicas voltadas especialmente para ela, das quais pode-se destacar o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar-PRONAF (ANTUNES et., 2013).

No estado de Minas Gerais o quadro é bastante semelhante, ainda segundo dados do Censo agropecuário de 2006, 79% dos estabelecimentos rurais do estado pertencem a grupos familiares. Os dados revelam também que a agricultura familiar é mais forte nas regiões norte e sul de Minas Gerais, sendo a região central aquela com menos estabelecimentos familiares e menor produtividade (MINAS GERAIS, 2016).

No Brasil, a Lei nº 11.326/2006, que estabelece diretrizes para a formulação da Política Nacional de Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais, define agricultor familiar e empreendedor familiar rural aquele que satisfaça simultaneamente à quatro requisitos, a saber: não detenha, a qualquer título, área maior do que quatro módulos fiscais (módulo fiscal é uma unidade de medida definida pela INCRA a qual dependendo do município pode variar de 5 a 110 hectares); utilize predominantemente mão-de-obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento; tenha percentual mínimo da renda familiar originada de atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento, na forma definida pelo Poder Executivo; e dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família (BRASIL, 2006).

Deste modo, os agricultores familiares que antes produziam para, basicamente, satisfazer suas necessidades alimentares, hoje, buscam produzir com eficiência a fim de obter maior lucro. Para tanto, os mesmos buscam o uso eficiente dos recursos de produção e a otimização do esforço empregado. Desta forma, a eficiência torna-se um determinante de importância em sua proposta produtiva (FRANK; UMOH, 2016).

Com relação a eficiência, este é um conceito relativo, que compara o que foi efetivamente produzido com o que poderia ser produzido, dada a tecnologia disponível (FERREIRA; GOMES, 2009). A eficiência técnica é a capacidade de uma empresa produzir um determinado nível de produção com quantidade mínima de insumos sob uma determinada tecnologia (OLAYDE; HEADY, 1982). A partir do cálculo desta medida, pode-se conhecer de que forma a produção agrícola pode ser expandida e/ou sustentada pelos agricultores através do uso eficiente dos recursos. Por estas razões, a estimação da eficiência técnica apresenta-se como um importante tema de investigação.

Diversos estudos relacionados à eficiência técnica da agricultura e pecuária brasileira podem ser encontrados na literatura. No entanto, a pesquisa bibliográfica revela poucos estudos envolvendo a análise da eficiência técnica dos agricultores rurais familiares. Dentre os estudos com esta finalidade, pode-se citar os de Sperat, Brugiafreddo e Raña (2017), que analisaram a eficiência técnica de produtores familiares de leite de

cabra da província de Santiago del Estero (Argentina); Etim, Effiong e Okon (2011) que estudaram a eficiência técnica de produtores familiares de Uyo, Nigéria e, Oliveira Neto (2018) analisou a eficiência da agricultura familiar das microrregiões brasileiras.

Em geral, estes estudos baseiam-se em métodos clássicos, como Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis - DEA*) e Análise de Fronteira Estocástica (*Stochastic Frontier Analysis – SFA*) usando, a forma funcional de Cobb-Douglas para a fronteira de produção.

No entanto, como destaca Guanzioli, Buainain e Di Sabbato (2012), esta modalidade de agricultura é bastante heterogênea, o que abre possibilidade para questionamentos sobre a plausibilidade de uma única fronteira de produção média para estimar a eficiência destes agricultores.

Desta forma, este estudo tem por objetivo utilizar regressão quantílica para ajustar a fronteira de produção da agricultura familiar dos municípios mineiros para estimar o nível de eficiência técnica dos municípios nessa modalidade de agricultura e, além disso, identificar os fatores que influenciam ou explicam estes níveis de eficiência.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

As informações utilizadas neste trabalho foram obtidas junto ao SIDRA (Sistema IBGE de Recuperação Automática) coletadas no Censo Agropecuário de 2006. O conjunto consiste das informações de produção (mil R\$), área utilizada (ha), mão de obra (nº de pessoas), maquinário (nº de máquinas) e demais despesas (mil R\$) relacionadas com a produção de estabelecimentos pertencentes à grupos familiares dos 844 municípios mineiros avaliados.

Para o ajuste da fronteira de produção foi considerado a forma Cobb-Douglas, a qual é definida como,

$$y_i = \alpha x_{i1}^{\beta_1} x_{i2}^{\beta_2} \dots x_{ip}^{\beta_p} \epsilon_i \quad (1)$$

que, em sua forma linearizada, é dada por:

$$\ln(y_i) = \ln(\alpha) + \beta_1 \ln(x_{i1}) + \beta_2 \ln(x_{i2}) + \dots + \beta_p \ln(x_{ip}) + \ln(\epsilon_i) \quad (2)$$

na qual, y_i é a produção do município i , x_j a quantidade utilizada do j -ésimo insumo no município i e os β_j são os parâmetros a seres estimados e $\ln(\epsilon_i)$ são os desvios da fronteira.

Considerando que a tecnologia de produção da agricultura familiar não seja a mesma em todos os municípios de Minas Gerais, a fronteira de produção (2) será ajustada considerando a metodologia de regressão quantílica. A regressão quantílica foi introduzida em por Koenker e Basset (1978) como alternativa à estimação de modelos de regressão

via Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), que possibilitou a estimação de qualquer quantil da variável dependente condicionada às variáveis explicativas, visto que modelos de regressão ajustados via MQO aproximam a média da variável dependente condicionada às variáveis explicativas. Desta forma, possibilitando o estudo de toda a distribuição da variável dependente.

Dado uma matrix X de valores observados das variáveis independentes e y um vetor com valores observados da variável dependente, a equação para o quantil condicionado a X é dada por:

$$Q_{\tau}(y|X) = X\beta^{(\tau)}, \quad \tau \in [0,1] \quad (3)$$

O estimador para $\beta^{(\tau)}$ é obtido a partir da solução da seguinte função objetivo:

$$\min \sum_{i=1}^n \rho_{\tau}(y_i - x_i\beta^{(\tau)}) = [\tau - I(y_i - x_i\beta^{(\tau)} < 0)](y_i - x_i\beta^{(\tau)}). \quad (4)$$

Uma das grandes vantagens da regressão quantílica é a possibilidade de ajustar diferentes equações para diferentes quantis e há o interesse em verificar se as equações ajustadas são estatisticamente diferentes, caso não sejam, seria possível realizar o ajuste via MQO. Desse modo, para verificar a igualdade dos coeficientes, pode-se usar o teste de Wald cujas hipóteses a serem testadas são:

$$H_0: \beta_j^{(\tau)} = \beta_j \text{ versus } H_1: \beta_j^{(\tau)} \neq \beta_j \text{ para } j = 1, 2, \dots, p.$$

Sob hipótese nula, a estatística do teste Wald tem distribuição Qui-quadrado com j graus de liberdade (KOENKER; BASSETT, 1982).

Conforme Brito (2016), usando a regressão quantílica, a eficiência técnica é obtida como a razão entre o produto efetivo (y) e o que poderia ter sido produzido caso a função de produção fosse idêntica àquelas dos maiores quantis, 0,95 ou 0,975, por exemplo. Dessa forma, a eficiência técnica dos municípios mineiros será calculada por:

$$\hat{e}t_i = \frac{y_i}{\hat{y}_i} \quad (5)$$

em que y_i é a produção efetiva do município i e \hat{y}_i é a produção estimada para município i pela equação condicional ao quantil 0,95.

As análises foram realizadas utilizando o pacote `quantreg` (KOENKER, 2017) do software R (R Core Team 2017).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentadas algumas medidas descritivas a respeito da produção da agricultura familiar nos 844 municípios de Minas Gerais estudados.

Observa-se uma grande heterogeneidade na agricultura familiar dos municípios

mineiros em relação às variáveis analisadas. Por exemplo, os gastos com demais despesas são, em média, de 3,270 milhões de reais enquanto o desvio padrão é quatro vezes maior que este valor, como evidenciado pelo coeficiente de variação. Essa discrepância também está presente nos demais insumos considerados e na produção. Isto evidencia que uma única equação não é suficiente para descrever a produção de todos os municípios.

	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	CV (%)
Produção (mil R\$)	6.906,76	9.615,38	31,39	83.407,75	139,22%
área (ha)	10.404,81	11.241,10	4,60	113.077,32	108,04%
Mão de obra (nº pessoas)	1.387,31	1.547,59	7,00	10.535,00	111,55%
Maquinário (nº de máquinas)	211,23	254,63	1,00	2.436,00	120,55%
Demais despesas (mil R\$)	3.270,00	13.648,49	7,17	357.451,74	417,38%

Tabela 1. Estatísticas descritivas dos dados. Nota: CV=coeficiente de variação.

Foram ajustados três modelos de fronteira de produção quantílica: para níveis de produção baixo mediano e alto cujos valores estimados e os respectivos erros padrão para os coeficientes dos insumos estudados são apresentados na Tabela 2. O teste de Wald foi aplicado para verificar a igualdade dos coeficientes nas três equações, cujas significâncias são evidenciadas na Tabela 2.

	$\tau = 0,10$		$\tau = 0,50$		$\tau = 0,90$	
	Coeficiente	EP	Coeficiente	EP	Coeficiente	EP
ln(área)	-0,016*	0,047	-0,085*	0,040	0,037*	0,062
ln(mão-de-obra)	0,249	0,036	0,205	0,036	0,172	0,064
ln(maquinário)	0,086*	0,030	0,023*	0,026	0,091*	0,059
ln(demais despesas)	0,805***	0,063	0,871***	0,042	0,615***	0,104

Tabela 2. Coeficientes das equações regressões quantílicas para $\tau=0,10;0,50$ e $0,90$.

Nota: EP=Erro Padrão; *Teste de Wald significativo a $\alpha=5\%$; *** Teste de Wald significativo a $\alpha=0,1\%$

A área utilizada na agricultura familiar tem efeitos diferentes pelo teste de Wald. Para municípios com produção baixa, e mediana, seu efeito é negativo indicando que quanto mais área destinada à agricultura familiar existir naqueles municípios menor tende a ser a sua produção nesta modalidade. Por outro lado, nos municípios com alta produção, a

área teve efeito positivo, indicando que se mais área for utilizada por estabelecimentos pertencentes a grupos familiares, maior tende a ser a produção do município na modalidade de agricultura familiar.

Observa-se que apenas a mão-de-obra apresenta efeito positivo, indicando que quanto mais pessoas envolvidas na agricultura familiar, mais o município produz nesta modalidade de agricultura. E, pelo teste de Wald, tal efeito tem, estatisticamente, a mesma magnitude nas três equações (Tabela 2). Isto é, o efeito da mão-de-obra é o mesmo nos municípios com produção baixa, mediana e alta.

A quantidade de maquinário utilizado na agricultura familiar apresenta efeitos significativamente diferentes dependendo da quantidade produzida pelos municípios. Nos três quantis avaliados, o maquinário teve efeito positivo, mas seu efeito é maior nos municípios com baixa e alta produção (Tabela 2). Isto é, se a mesma quantidade de máquinas for adicionada aos municípios, aqueles de baixa e alta produção obterão aumentos maiores que aqueles obtidos por municípios com produção mediana

As despesas com demais insumos também apresentam efeitos diferentes dependendo da quantidade produzida pelo município. Assim como a quantidade de maquinário, os efeitos das despesas com demais insumos é positiva nos três quantis avaliados, porém, seu efeito é um pouco maior nos municípios com produção mediana (Tabela 2).

A Figura 1 complementa e estende as observações feitas na Tabela 2 para demais quantis. Foram ajustados 19 modelos, compreendendo-se os quantis 0,05; 0,1; 0,15... 0,95 da produção. Para complementar a análise, são apresentados os intervalos de confiança obtidos via método de *bootstrap*.

É possível observar que os níveis de confiança para a área utilizada para na produção localizam-se abaixo de zero do quantil 0,1 ao 0,55 e não significativa nos demais quantis (Figura 1). Ou seja, a área atua de forma negativa para os municípios com menores níveis de produção, por outro lado, em municípios com maiores níveis de produção seu efeito não altera significativamente a quantidade produzida.

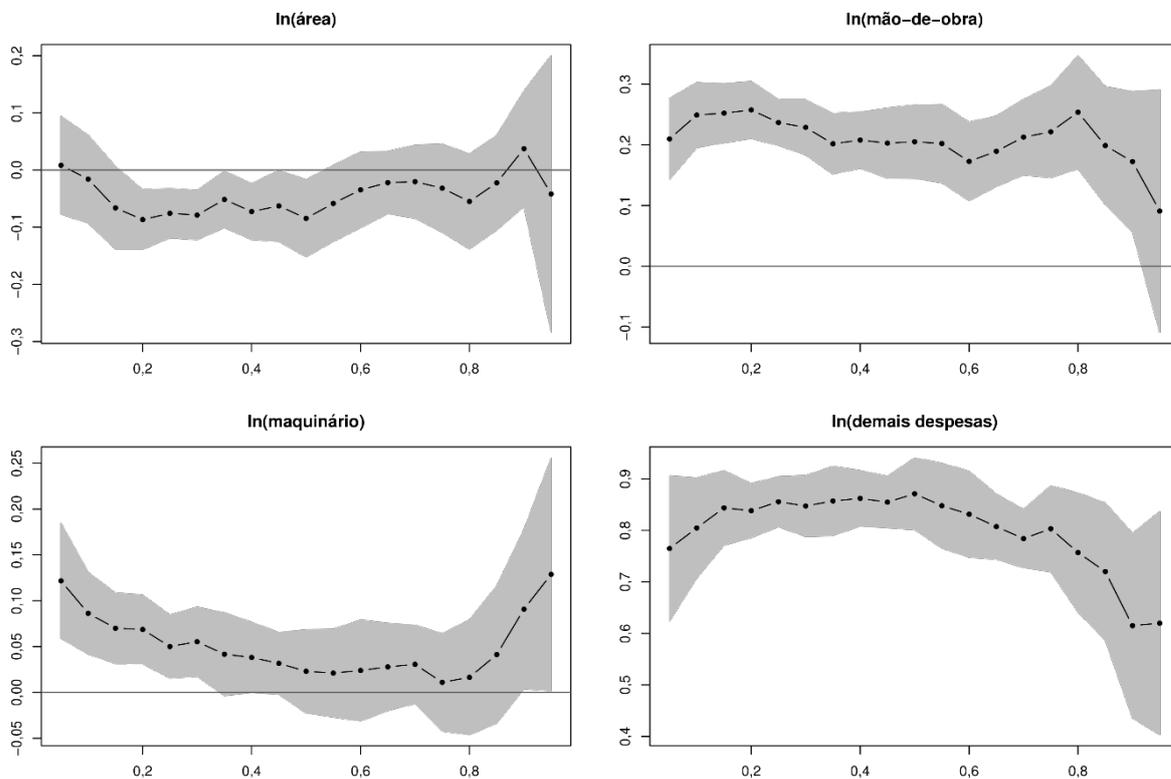


Figura 1. Influência variáveis estudadas ao longo dos quantis de produção.

Com relação à mão de obra, este insumo não afetou os níveis de produção de maneira diferente para a grande maioria dos quantis, sendo, apenas, não significativo para a produção no quantil 0,95 (Figura 1).

O maquinário e os gastos com demais despesas influenciam de maneira diferente os variados níveis de produção. O maquinário, por exemplo, teve influência não significativa do quantil 0,45 ao 0,85. Nos demais quantis, a quantidade de máquinas utilizadas influenciou positivamente a produção da agricultura familiar dos municípios. Os gastos com demais despesas influenciam a produção positivamente em todos os quantis, no entanto, o impacto é maior naqueles municípios menos produtivos (quantis 0,15 ao 0,5) (Figura 1).

Considerou-se a eficiência técnica dos municípios, baseada na fronteira de produção do quantil 0,95. A eficiência média dos municípios na agricultura familiar em MG foi estimada em 0,417, ou 41,7%, com desvio-padrão de 0,221 e coeficiente de variação de aproximadamente 53%. Isso significa que a produção da agricultura familiar em Minas Gerais pode ser aumentada em aproximadamente 58,3% sem necessariamente aumentar as quantidades de insumos utilizadas, ou equivalentemente, diminuir a quantidade de insumos utilizada em 58,3% sem diminuir as quantidades produzidas. Além disso, observou-se que a mediana das eficiências é de 0,36, ou seja, 50% dos municípios tem eficiência técnica menor ou igual a 36% mostrando que a eficiência tem uma assimetria à direita, como pode ser observado na Figura 2.

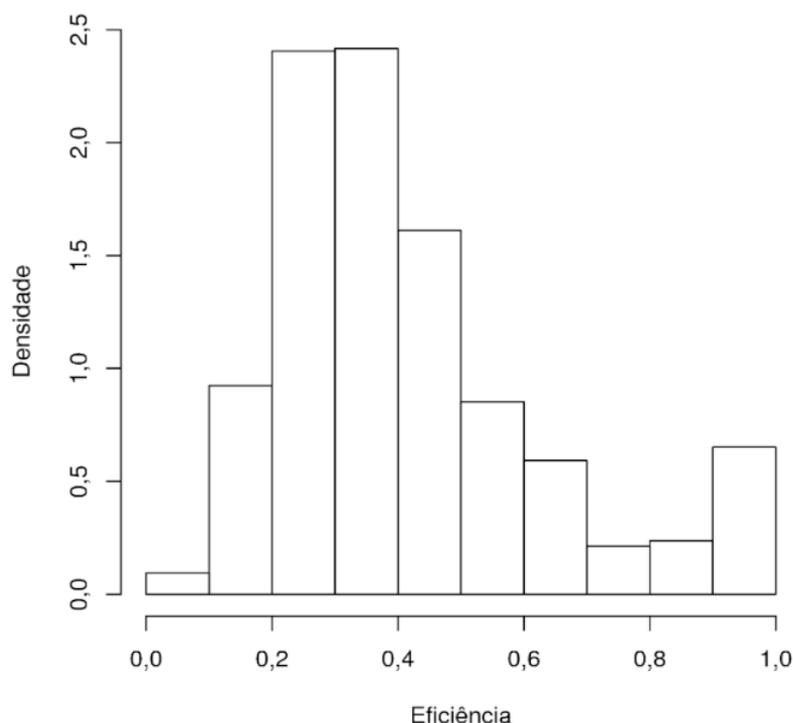


Figura 2. Histograma da eficiência técnica dos municípios de Minas Gerais.

Dentre os 844 municípios avaliados, 45 foram considerados totalmente eficientes, isto é, tiveram eficiência técnica igual a 1, ao passo que 8 municípios tiveram eficiência abaixo de 10%. Avaliando-se os 45 municípios eficientes e os 45 menos eficientes, percebe-se que 15,56% dos municípios eficientes são da mesorregião do Vale do Jequitinhonha, outros 15,56% são da mesorregião Norte de Minas, onde a agricultura familiar é forte (MINAS GERAIS, 2016), e mais 15,56% pertencem à mesorregião da Zona da Mata. Por outro lado, 33,33% dos municípios menos eficientes pertencem à mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte, onde a agricultura familiar não é muito forte (MINAS GERAIS, 2016).

A Figura 3 apresenta a distribuição geográfica da eficiência estimada para os municípios, de modo que a intensidade da coloração laranja indica o nível de eficiência do município. É possível observar uma concentração de municípios com eficiência técnica abaixo de 0,6 na região central do estado, compreendendo as mesorregiões Central Mineira e Metropolitana de Belo Horizonte, que sabidamente possuem menor produção e menor número de agricultores (MINAS GERAIS, 2016).

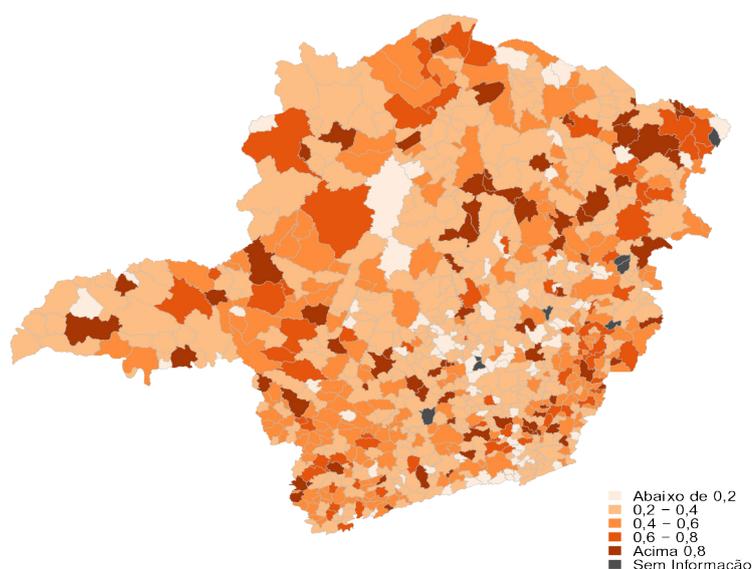


Figura 3. Distribuição geográfica da eficiência técnica da agricultura familiar em MG.

4 | CONCLUSÃO

Em relação aos estabelecimentos pertencentes a grupos familiares no estado de Minas Gerais, observa-se que há de fato uma grande heterogeneidade a nível municipal e dessa forma a tecnologia de produção da agricultura familiar difere de um município para outro. Verificou-se que a eficiência técnica dos municípios tem uma assimetria à direita, portanto com poucos municípios tendo eficiência acima da média do estado. Verificou-se também que as variáveis área utilizada, maquinário e gastos com demais despesas influenciam a produção, a nível municipal, de maneira diferente, no entanto a mão-de-obra, predominantemente familiar, influencia a produção de forma semelhante independente de quanto o município produz.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, RODRIGO LOPES et al. **Programa nacional de crédito da agricultura familiar e impactos nas economias locais no estado do Paraná**. Economia & Região, v. 1, n. 1, p. 69-90, 2013.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **O que é Agricultura Familiar**. 2016. Disponível em: <<http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/o-que-é-agricultura-familiar>> Acesso em: 25 de abril 2017.

BRASIL. Lei n. 11.326, de 24 de julho de 2006. **Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111326.htm> Acesso em: 25 de abril 2017.

ETIM, N. A.; EFFIONG, E. O.; OKON, D. P. **Measuring Technical Efficiency of Family Farms in the Rainforest Zone**. Journal of Agriculture and Social Sciences, v. 7, n. 3, 2011.

FAO. **O que é Agricultura Familiar? Ano Internacional da Agricultura Familiar 2014**. Disponível em: <<http://www.fao.org/family-farming-2014/home/what-is-family-farming/pt/>> Acesso em: 25 de abril 2017.

FERREIRA, C. M. de C.; GOMES, A. P. **Introdução à análise envoltória de dados: teoria, modelos e aplicações**. Viçosa: Editora UFV, 2009.

FRANK, N. N.; UMOH, G. S. **Technical Efficiency in Artisanal Fishing in Akwa Ibom State**, Nigeria. Food Science and Quality Management, v. 51, 2016.

GUANZIROLI, C. E.; BUAINAIN, A. M. e DI SABBATO, A. **Dez anos de evolução da agricultura familiar no Brasil:(1996 e 2006)**. Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 50, n. 2, p. 351-370, 2012.

KOENKER, R. **quantreg: Quantile Regression. R package version 5.33**. 2017. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=quantreg>

KOENKER, R.; BASSETT, G. **Regression quantiles**. Econometrica: journal of the Econometric Society, v. 46, n. 1, p. 33-50, 1978.

KOENKER, R.; BASSETT, G. **Robust tests for heteroscedasticity based on regression quantiles**. Econometrica, v. 50, n. 1, p. 43-61, 1982.

MINAS GERAIS (estado). **Secretaria de Estado de Governo de Minas Gerais, 2016. Disponível em: <<http://www.agenciaminas.mg.gov.br/noticia/governo-do-estado-prioriza-agricultura-familiar-em-2015>> Acesso em: 25 de Abril de 2017.**

OLAYIDE, S. O.; HEADY, E. O. **Introduction to agricultural production economics**. Ibadan University Press, University of Ibadan, 1982.

OLIVEIRA NETO, R.C. **Regressão quantílica sob enfoque bayesiano como alternativa no ajuste da eficiência técnica: uma aplicação para a agricultura familiar brasileira**. 2018. Dissertação (Mestrado em Estatística Aplicada e Biometria) – Departamento de Estatística, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

R Core Team (2017). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>.

SPERAT, R. R., BRUGIAFREDDO, M. P., & RAÑA, E. **Eficiencia técnica en la agricultura familiar: Análisis envolvente de datos (DEA) versus aproximación de fronteras estocásticas (SFA)**. Nova Scientia, v. 9, n. 18, 2017.

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

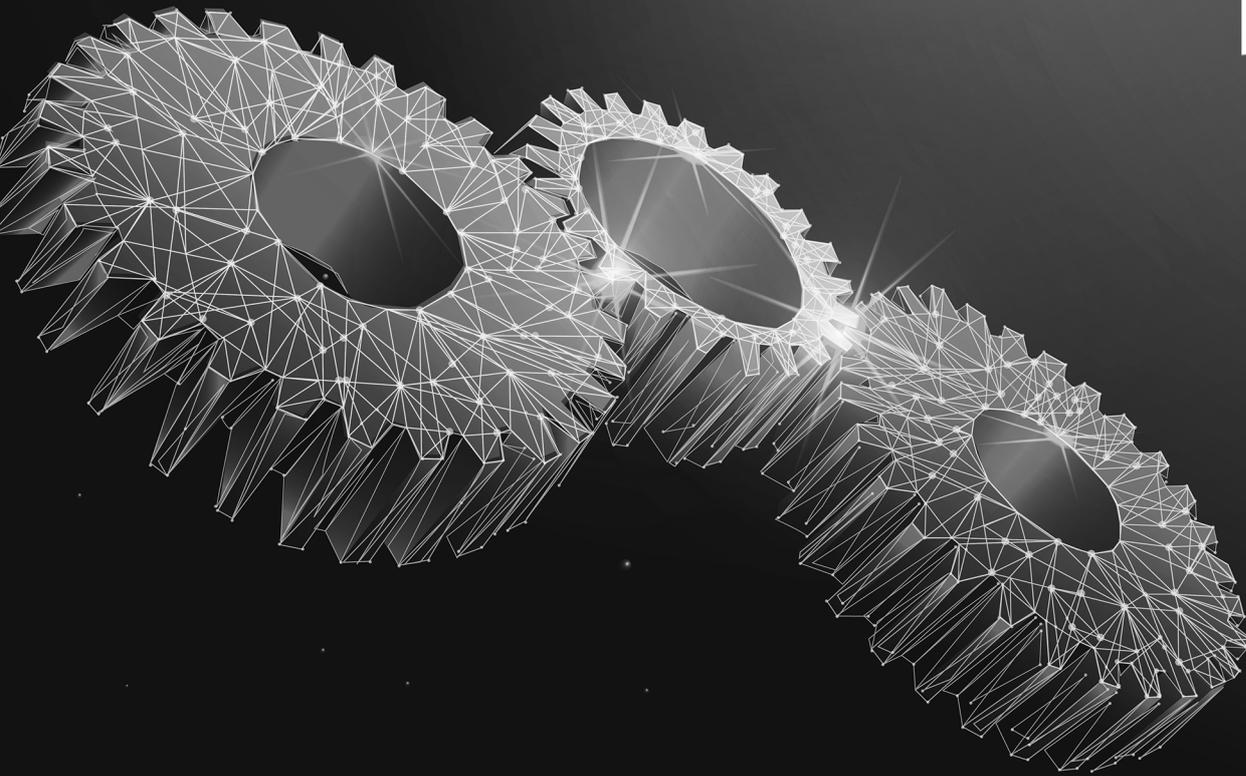
Transposição didática 132, 133, 134, 135, 136, 137, 139, 140, 141

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



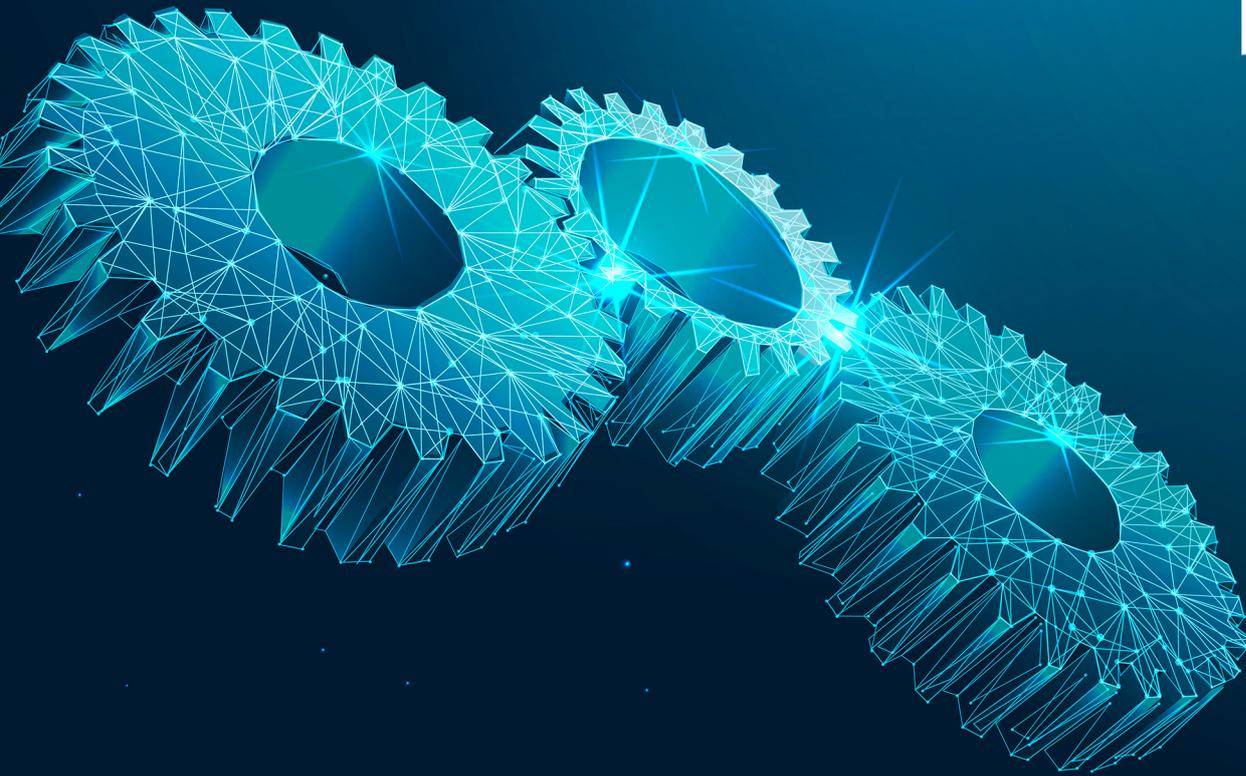
Estudos Teórico-Methodológicos nas Ciências Exatas, Tecnológicas e da Terra 2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.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 