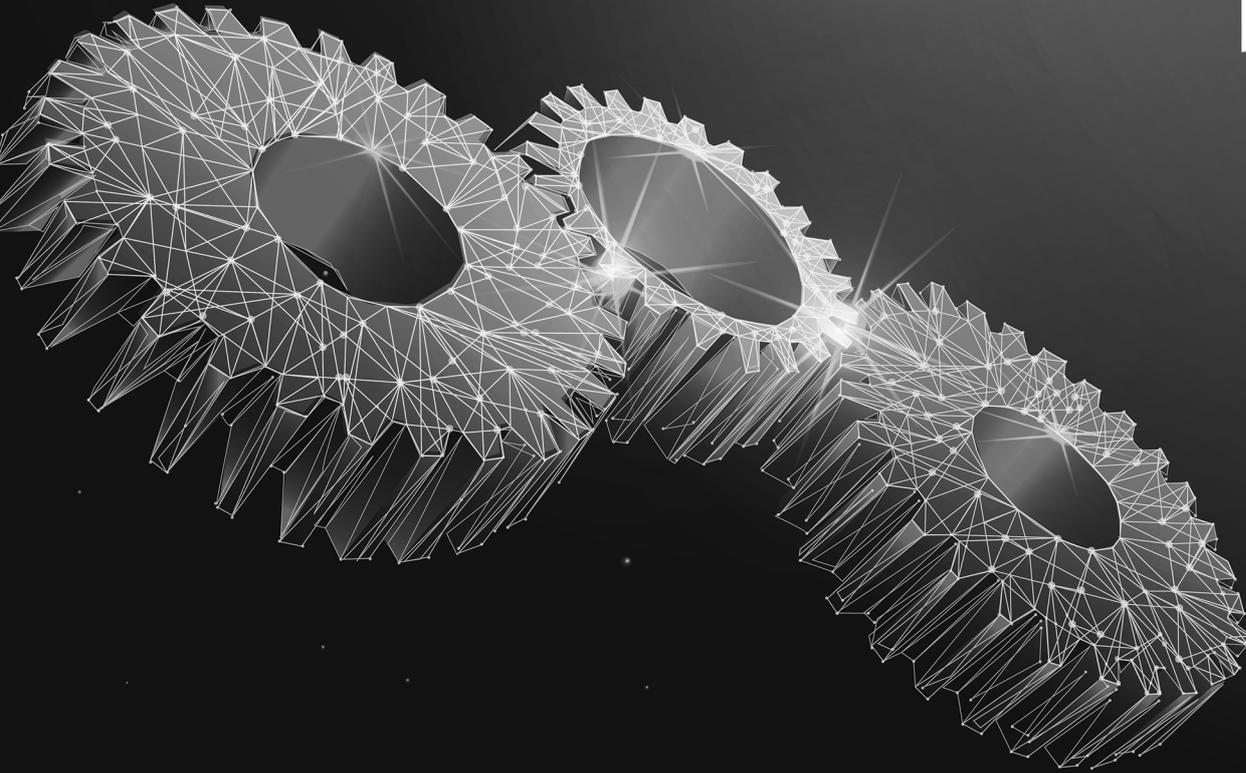


Estudos Teórico-Methodológicos nas Ciências Exatas, Tecnológicas e da Terra 2

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 Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
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 Federaci 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

ESTUDO DA FLUIDODINÂMICA COMPUTACIONAL DE UM LAVADOR DE GÁS DO TIPO VENTURI EM 3D

Data de aceite: 03/08/2020

Data de submissão: 06/05/2020

Gabriel Dias Ramos

Universidade Federal de São João del Rei,
Campus Alto Paraopeba
Ouro Branco - MG
<http://lattes.cnpq.br/8404154460541493>

Débora Morais da Silva

Universidade Federal de São João del Rei,
Campus Alto Paraopeba
Ouro Branco - MG
<http://lattes.cnpq.br/2990975788875745>

Reimar de Oliveira Lourenço

Universidade Federal de São João del Rei,
Campus Alto Paraopeba
Ouro Branco - MG
<http://lattes.cnpq.br/1378493726162797>

Aderjane Ferreira Lacerda

Universidade Federal de São João del Rei,
Campus Alto Paraopeba
Ouro Branco - MG
<http://lattes.cnpq.br/2119761650030809>

RESUMO: Medidores de vazão do tipo Tubo de Venturi são largamente utilizados em processos industriais devido à sua fácil instalação, baixo custo de aquisição e operação. Outra vantagem

deste dispositivo está na baixa perda de carga relacionada à sua utilização. Esse equipamento se baseia na variação de pressão de um fluido ao passar por um estreitamento. Foi analisado o comportamento do fluido ar dentro do tubo Venturi através da fluidodinâmica computacional, com a intenção de se avaliar qual a melhor dimensão e melhor velocidade de entrada para determinado projeto. Os comprimentos da garganta modelados foram de 132, 99, e 66 mm, os diâmetros de garganta utilizados foram de 23 e 33 mm, e as velocidades de entrada foram 4, 7 e 10 m/s. As simulações foram realizadas em 3D (tridimensional). As quais demonstraram que a simulação k- ϵ apresentou representou bem o fenômeno que ocorre dentro de um equipamento e os perfis de pressão e velocidade apresentaram um comportamento similar a literatura. A partir das simulações foi possível encontrar o Venturi ideal, que apresenta o melhor desempenho.

PALAVRAS-CHAVE: Venturi, fluidodinâmica computacional, simulação.

COMPUTATIONAL FLUIDODYNAMICS

STUDY OF A 3D VENTURI TYPE WASHER

ABSTRACT: Venturi tube type flowmeters are widely used in industrial processes due to their

easy installation, low cost of acquisition and operation. Another advantage of this device is the low pressure drop related to its use. This equipment is based on the pressure variation of a fluid as it passes through a narrowing. The behavior of air fluid inside the Venturi tube was analyzed through computational fluid dynamics, with the intention of evaluating the best dimension and the best inlet velocity for a given project. The modeled throat lengths were 132, 99, and 66 mm, the throat diameters used were 23 and 33 mm, and the input velocities were 4, 7 and 10 m/s. The simulations were performed in 3D (three-dimensional). Which demonstrated that the k- ϵ simulation presented well represented the phenomenon that occurs inside a device and the pressure and velocity profiles presented a behavior similar to the literature. From the simulations it was possible to find the ideal Venturi, which presents the best performance.

KEYWORDS: Venturi, computational fluid dynamics, simulation.

1 | INTRODUÇÃO

Para a realização de diversos processos industriais se faz necessário o transporte de um fluido por tubulações e, para analisar o comportamento deste fluido por onde ele passa, utilizam-se conhecimentos de mecânica dos fluidos. Este estudo envolve diversas características do fluido de interesse e, portanto, é necessário desenvolver um sistema para descrever tais características de modo qualitativo e quantitativo. Uma maneira eficiente de se medir vazão em tubo consiste na instalação de algum tipo de restrição ao mesmo e, então, é possível aferir a diferença entre pressões na região de baixa velocidade e alta pressão e de alta velocidade e baixa pressão (MUNSON; YOUNG; OKIISHI, 2004).

À medida que um fluido escoar através desta superfície, que pode se tratar de uma tubulação, ele adquire uma velocidade e uma vazão em massa e, dessa forma, torna-se necessário o desenvolvimento de dispositivos para medição destas grandezas. Tais dispositivos foram desenvolvidos a partir da equação de Bernoulli. Tipicamente, utilizam-se dispositivos de pressão diferencial, que possuem fácil funcionamento e são construídos de maneira simples e com baixo custo, além de poderem ser utilizados com diferentes tipos de fluidos. Dentre estes dispositivos, comumente é utilizado o medidor Venturi (IBARS, 2004). O medidor Venturi é um dos aparatos mais utilizados para medição de vazão em tubos, possuindo a característica de ser autolimpante, impedindo a acumulação de partículas sólidas e podendo medir a vazão de fluidos com quantidade alta de sedimentos, sendo assim utilizado para o escoamento de diferentes tipos de fluidos em processos industriais (DIAS; SILVA; FILHO, 2009).

Atualmente a utilização dos tubos de Venturi vem aumentando cada vez mais, e uma das suas principais aplicações tornou-se o uso como lavadores de gases industriais, porém tais montagens necessitam de altos investimentos. Assim, o uso da fluidodinâmica computacional para modelagem e dimensionamento de sistemas lavadores de gases do

tipo Venturi tornou-se bastante viável, para que antes da aplicação industrial haja um estudo teórico e uma melhor visualização dos procedimentos. (SCHULMAN; SILVA, 2014).

2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O medidor Venturi tem uma alta eficiência e possui uma construção relativamente simples, sendo constituído de uma peça fundida, composta por uma seção a montante do mesmo de diâmetro do tubo, uma seção cônica convergente, uma garganta cilíndrica e uma seção cônica que diverge a uma seção cilíndrica, posterior à garganta. Um anel piezométrico pode ser ligado entre a parte do tubo em que ocorre a entrada de fluido e a parte da restrição, a “garganta”, para medição da pressão dos fluidos e cálculo da queda de pressão.

Um esquema de um medidor de vazão do tipo Venturi pode ser visto nas Figuras 1 e 2. Neste esquema, a entrada do fluido está localizada a esquerda da imagem e a saída à direita.

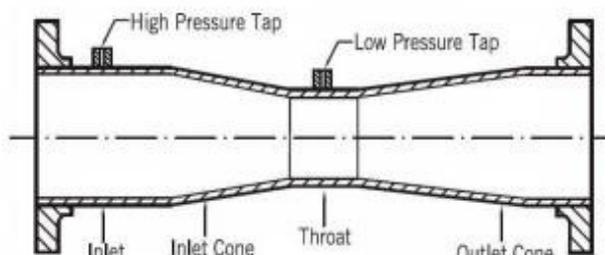


Figura 1. Desenho de um tubo de Venturi (DIRECT INDUSTRY - 2019).

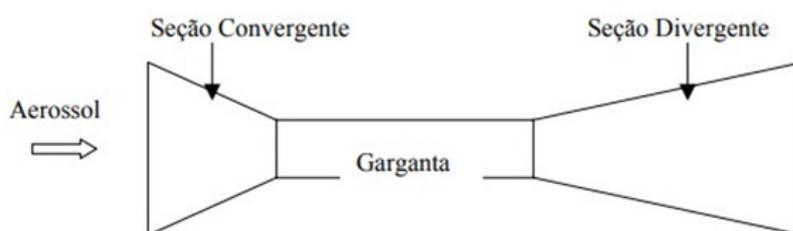


Figura 2. Representação esquemática do lavador Venturi (MELLI, 2006)

Os lavadores Venturi são equipamentos industriais utilizados primordialmente para a limpeza de gases (PERRY; CHILTON, 1980). O uso de um tubo Venturi é feito a mais de um século como equipamento para medida de vazão em tubulações, e seu uso com a finalidade de atomizar líquidos em sua garganta também já é conhecido a muito tempo. Um tubo Venturi foi utilizado pela primeira vez com a finalidade de lavar gases em 1946, através de experimentos conduzidos pelos pesquisadores Collins Jr., Seaborne E Anthony Jr. (GONÇALVES, 2001). Em 1947 foi construído o primeiro lavador Venturi em escala industrial (GONÇALVES, 2001).

Os lavadores Venturi possuem uma série de parâmetros que são com frequência alvos de investigações que têm o intuito de determinar como estes se relacionam com a eficiência do lavador. Entre estes parâmetros podemos citar a velocidade de entrada do gás, a velocidade do gás na garganta, a razão entre vazão de líquido e gás, o número de orifícios de entrada de água, a posição dos orifícios, o tamanho do lavador, a perda de carga, o tamanho e perfil da dispersão de gotas de líquido e a eficiência de remoção. Dentre todos, é dada notável importância aos três últimos e estes têm sido objetos constantes de estudos há décadas (SILVA; SCHULMAN, 2014).

Cada vez mais estudos são realizados com a ajuda de computadores para analisar e resolver problemas de escoamentos de fluidos, devido a capacidade de processamento, ao uso de recursos gráficos e interatividade com as imagens 3D que podem exercer um controle eficaz sobre a realização de um processo. Estes estudos também vêm sendo estimulados quando se tratam de medidores de Venturi para simulação de processos e adequação de variáveis antes da aplicação experimental. Assim, após a simulação, é possível a visualização experimental do estudo e sua posterior validação (DIAS; SILVA; FILHO, 2009).

3 | METODOLOGIA DE SIMULAÇÃO

Para este trabalho, foram utilizados os dados experimentais da dissertação de mestrado: “Estudo do Desempenho de Lavadores de Gases do Tipo Venturi com Seção Circular” de Lucas Meili. É importante ressaltar que o objetivo deste trabalho é modelar os tubos de Venturi antes de construí-los, sabendo, assim, qual a melhor dimensão para realizar a lavagem de gases e conseqüentemente poupar tempo para que haja um refinamento das malhas e para que haja a possibilidade de ser implantado em escala industrial. As condições de operação estão descritas na Tabela 1.

Ciclone	Comprimento da Garganta (mm)	Diâmetro da Garganta (mm)
1	132	23
2	99	23
3	66	23
4	66	33
5	99	33
6	132	33

Tabela 1. Condições de operação do Venturi.

As variáveis de entrada listada acima serão utilizadas para o dimensionamento do Venturi o diâmetro e comprimento da garganta, e conseqüentemente, o comprimento total, serão variados para que sejam analisados os comportamentos dos perfis de velocidade,

pressão e o modelo mais adequado em cada caso. As velocidades de entrada do ar que foram utilizadas foram os valores de 4m/s, 7m/s e 10m/s.

A análise das variações será feita pelo programa utilizado no estudo da fluidodinâmica computacional, com a criação e aperfeiçoamento das malhas e, posteriormente, entrada dos dados de escoamento e dimensões do tubo Venturi. Após a modelagem dos seis tubos escolhidos para o projeto, ambos os resultados serão analisados e discutidos, de acordo com a influência da variação do diâmetro da garganta.

3.1 Parâmetros

Os parâmetros utilizados e suas configurações estão listados na Tabela 2.

Parâmetros	Configuração
Gravidade	9,81 m.s ⁻²
Modelo de turbulência	k-ε
Velocidade	4,7 e 10 m.s ⁻¹
Método para acoplamento pressão - velocidade	SIMPLE
Modelo para discretização da pressão	PRESTO
Momento	Primeira ordem

Tabela 2. Parâmetros utilizadas para a simulação.

O fluido introduzido foi o ar. A gravidade foi atribuída no sentido negativo do eixo y devido a construção e ao fluxo do ciclone. O modelo k-ε padrão utilizado resulta de equações de transporte para a energia cinética de turbulência e a taxa de dissipação turbulenta, desenvolvido e numericamente estável considera a isotropia (CARVALHO, 2008). A magnitude de velocidade foi estabelecida normal ao corpo.

3.2 Geometria e malha dos ciclones

Ao iniciar a construção das geometrias dos tubos Venturi, não foi possível modelar com o comprimento informados no artigo base, uma vez que o ângulo da seção divergente era muito baixo, por isso foi necessário alongar os tubos para dar continuidade na simulação. Foram respeitados o comprimento da garganta, diâmetro da garganta, bem como os ângulos da seção convergente em 25° e na seção divergente em 2,2° como no artigo de base. Os tubos modelados podem ser conferidos nas Figuras 3 a 10.

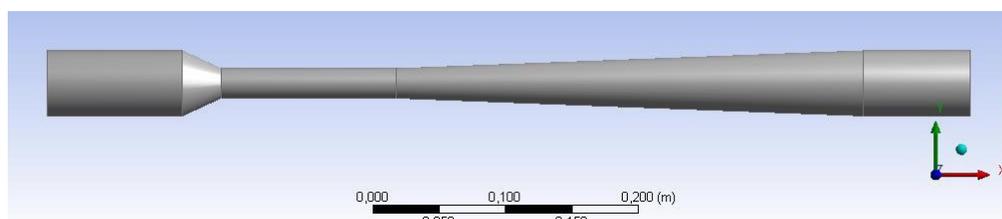


Figura 3. Venturi 1- Comprimento da garganta 132 mm e Diâmetro da garganta 23 mm.

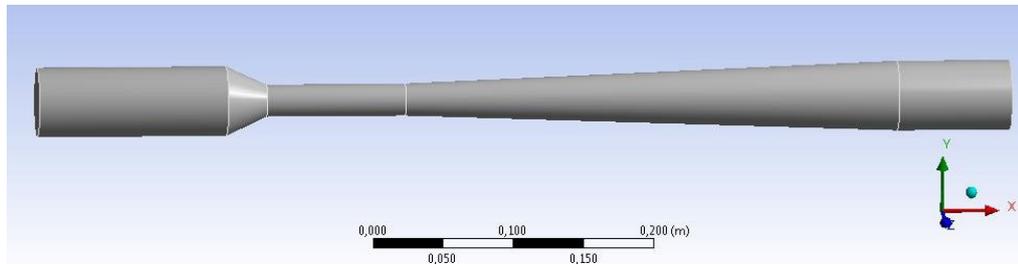


Figura 4. Venturi 2 - Comprimento da garganta 99 mm e Diâmetro da garganta 23 mm.

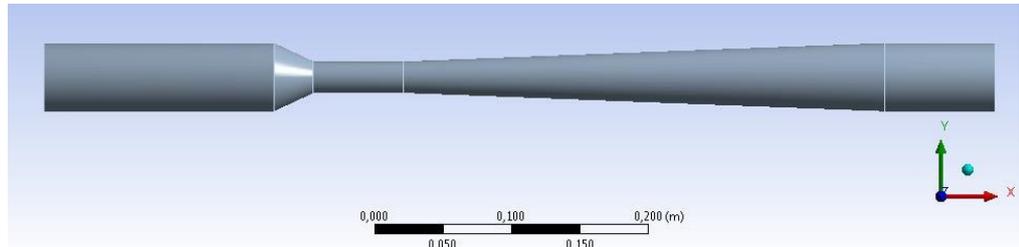


Figura 5. Venturi 3 - Comprimento da garganta 66 mm e Diâmetro da garganta 23 mm.

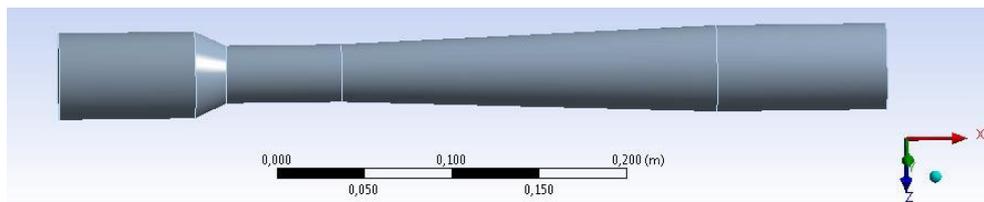


Figura 6. Venturi 4 - Comprimento da garganta 66 mm e Diâmetro da garganta 33 mm.

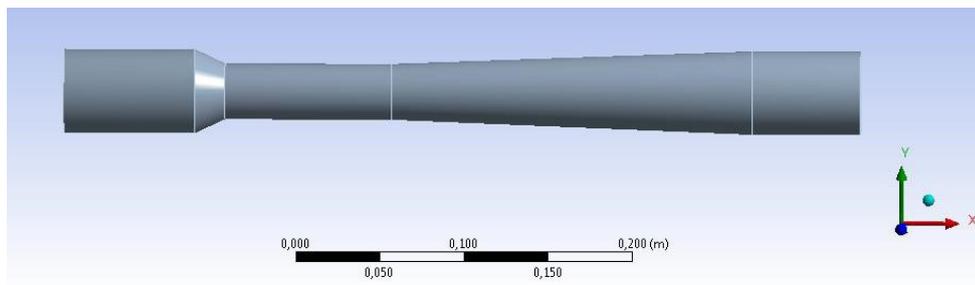
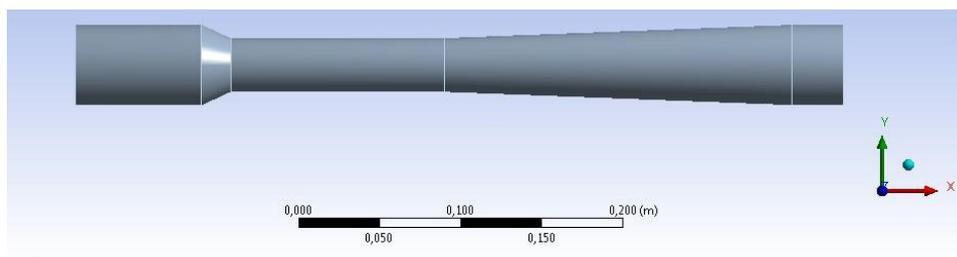


Figura 7. Venturi 5: Comprimento da garganta 99 mm e Diâmetro da garganta 33 mm.



Venturi 8. Comprimento da garganta 132 mm e Diâmetro da garganta 33 mm.

Através das dimensões pré-estabelecidas, traçou-se o Venturi com o auxílio do

software, que permitiu também a confecção das malhas para posterior simulação. Uma vez que os venturios possuem um eixo de simetria, construiu-se a malha de forma bidimensional orientada em um referencial no plano xy para apenas metade do equipamento de forma diminuir o número de células computacionais durante a simulação. A malha utilizada nos ciclones foi gerada automaticamente pelo programa (Figura 9).

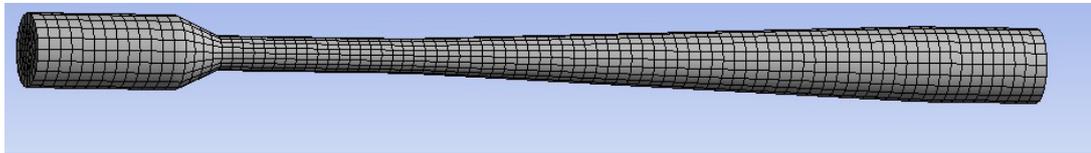


Figura 9. Malha gerada automaticamente do Venturi 1.

Após isso, foi um refinamento na garganta do Venturi, utilizando da ferramenta “esfera de influência”, onde usou-se o raio de 0,15 mm e utilizou para o “*element size*” o valor de 0,002, esse procedimento foi feito para todos os tubos, a malha refinada pode ser conferida na Figura 10.

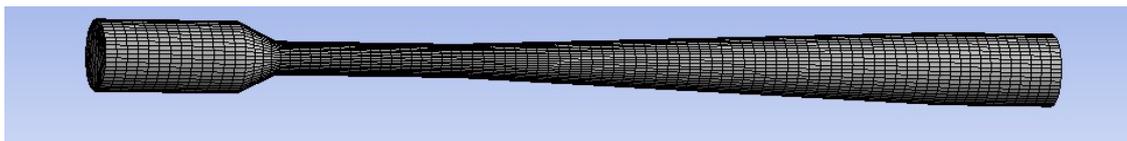


Figura 10. Malha refinada do Venturi 1.

Os tubos apresentaram um número de nós e células específicas que estão descritos na Tabela 3. Os tubos 4, 5 e 6 foram mais refinados devido a serem menores em circunferência, logo o raio de influência pegava mais parte do corpo do tubo.

Venturi	Nº de nós	Nº de células
1	12328	10283
2	12462	10396
3	12508	10490
4	146072	140883
5	135568	135774
6	126684	121448

Tabela 3. Dados obtidos na malha dos tubos Venturi

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Perfis de Velocidade

Realizou-se então para os 6 tubos Venturi o estudo do comportamento, para as 3 velocidades propostas de 4, 7 e 10 m/s. Analisando inicialmente a velocidade, temos

(Figuras 11, 12 e 13):

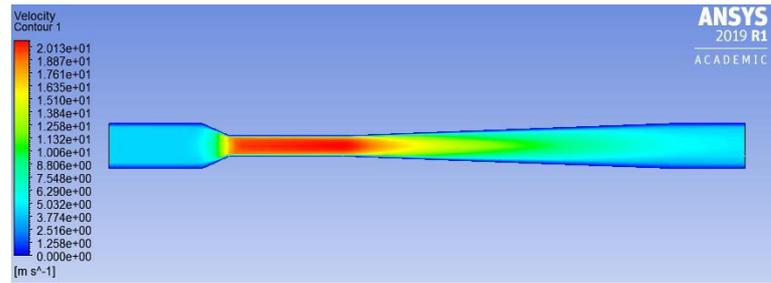


Figura 11. Perfil de velocidade obtido para velocidade de entrada igual 4m/s do tubo 1.

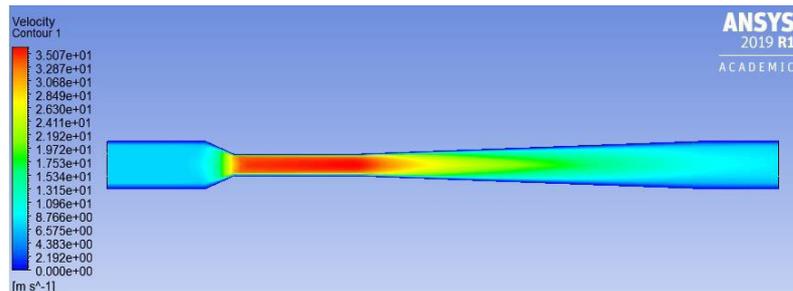


Figura 12. Perfil de velocidade obtido para velocidade de entrada igual 7m/s do tubo 1.

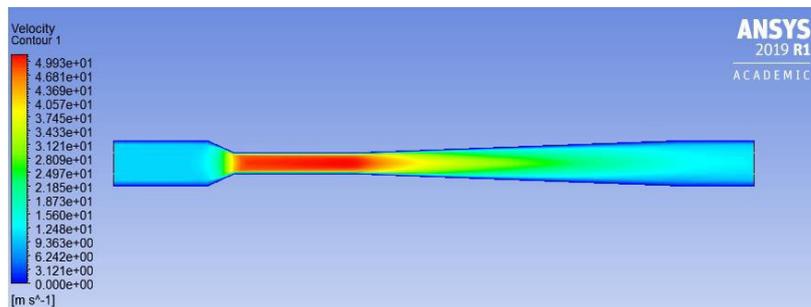


Figura 13. Perfil de velocidade obtido para velocidade de entrada igual 10m/s do tubo 1

Como pode ser observado nas imagens 11, 12 e 13 o perfil de velocidade foi melhor desenvolvido na velocidade de 10 m/s, pois o fluido possui um tempo menor de permanência na garganta do Venturi, fazendo com que esse perfil seja melhor definido. De acordo com Ribeiro (2005) o aumento da velocidade do ar provoca aumento na eficiência em lavadores Venturi. Este mesmo comportamento foi observado nos experimentos realizados. Cabe observar que as velocidades nas paredes do tubo são nulas. Como temos a melhor velocidade para o fluido, vamos analisar agora o comprimento da garganta, que podem ser observados nas Figuras 14, 15 e 16.

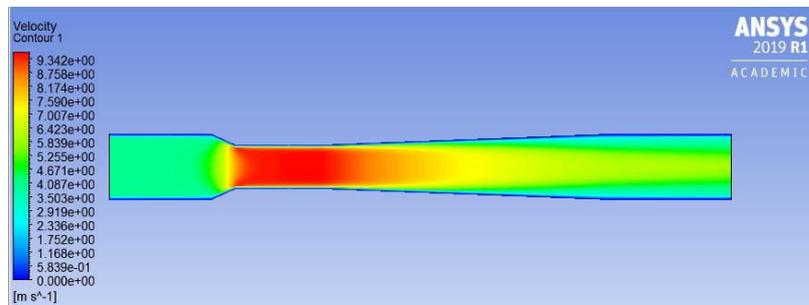


Figura 14. Perfil de velocidade obtido para velocidade de entrada igual 10m/s do tubo 4.

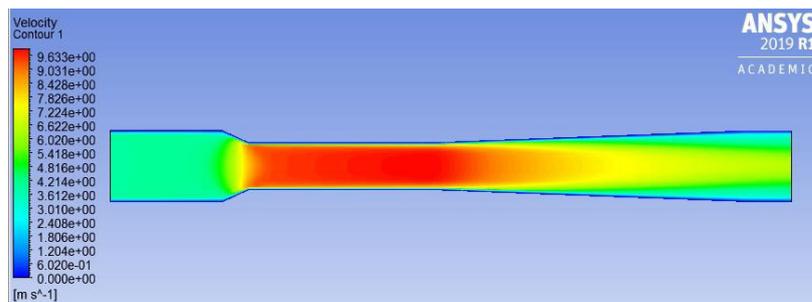


Figura 15. Perfil de velocidade obtido para velocidade de entrada igual 10m/s do tubo 5.

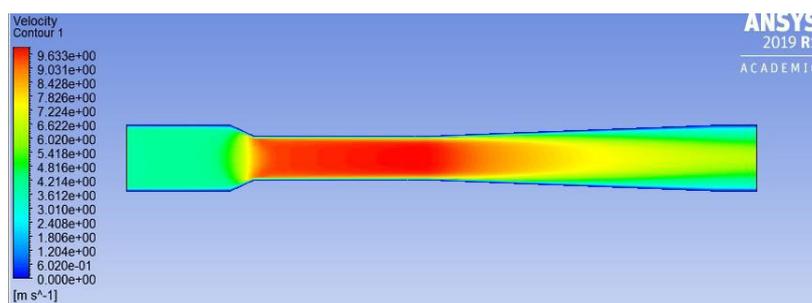


Figura 16. Perfil de velocidade obtido para velocidade de entrada igual 4m/s do tubo 6.

Como pode ser observado nas imagens 14, 15 e 16 o perfil de velocidade foi melhor desenvolvido no tubo com comprimento de garganta maior, pois o fluido possui um tempo maior de permanência na garganta do Venturi, fazendo com que esse perfil seja melhor definido, isso é devido a sua maior área de contato. Agora encontrada a melhor velocidade para o fluido e o melhor comprimento da garganta, resta analisar agora o diâmetro da garganta, que podem ser observados nas figuras 13 e 16, o perfil de velocidade foi melhor desenvolvido no tubo com maior diâmetro, pois o fluido possui um tempo menor de permanência na garganta do Venturi, fazendo com que esse perfil seja melhor definido, isso é devido ao menor estrangulamento.

4.2 Perfil de Pressão

Realizou-se então para os 6 tubos Venturi o estudo do comportamento da pressão, para as 3 velocidades propostas de 4, 7 e 10 m/s. Analisando inicialmente a velocidade, temos (Figuras 17, 18 e 19):

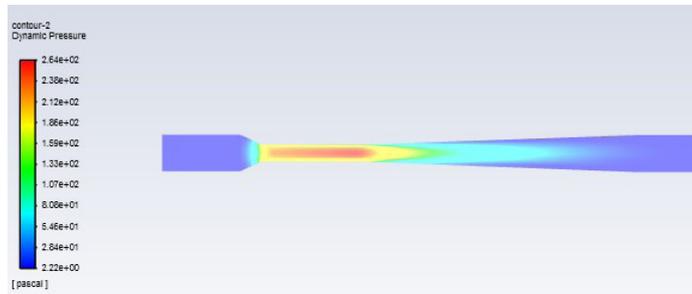


Figura 17. Perfil de pressão obtido para velocidade de entrada igual 4m/s do tubo 1.

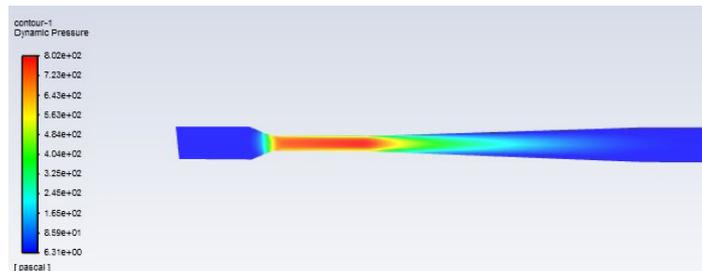


Figura 18. Perfil de pressão obtido para velocidade de entrada igual 7m/s do tubo 1.

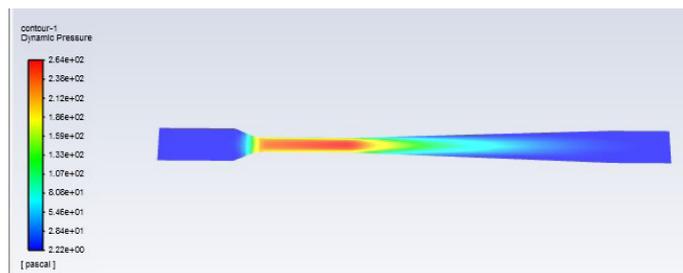


Figura 19. Perfil de pressão obtido para velocidade de entrada igual 10 m/s do tubo 1.

Como pode ser observado nas imagens 17,18 e 19 o perfil de pressão foi melhor desenvolvido na velocidade de 10m/s, a diferença pode ser notada na seção convergente logo antes da garganta, com maior velocidade, a pressão nessa seção é maior. Como temos a melhor velocidade para o fluido, vamos analisar agora o comprimento da garganta, que podem ser observados nas Figuras 20, 21 e 22.

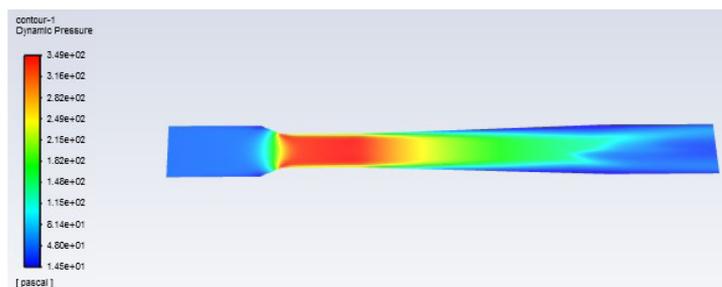


Figura 20. Perfil de pressão obtido para velocidade de entrada igual 10 m/s do tubo 4 .

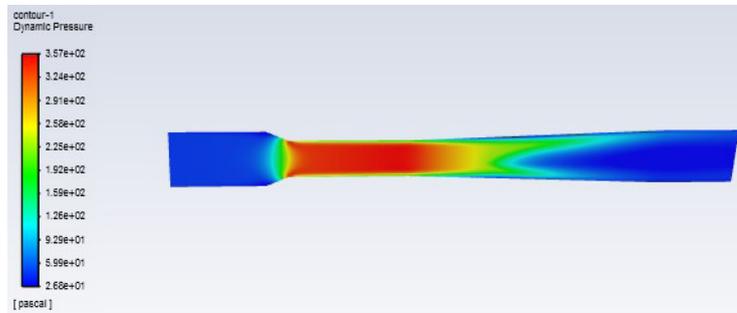


Figura 21. Perfil de pressão obtido para velocidade de entrada igual 10 m/s do tubo 5.

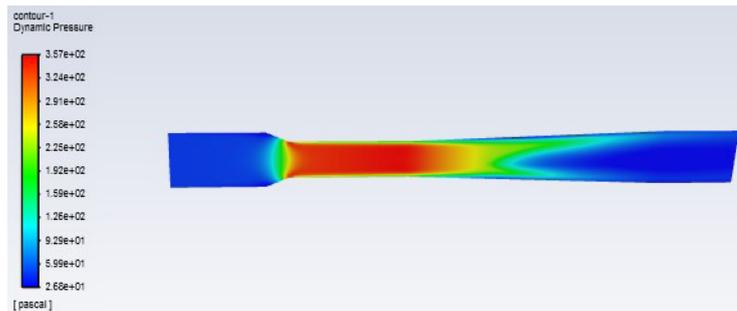


Figura 22. Perfil de pressão obtido para velocidade de entrada igual 10 m/s do tubo 6.

Ao analisar as imagens 20, 21 e 22 o perfil de pressão foi melhor desenvolvido no tubo com comprimento de garganta maior, pois o fluido possui um tempo maior de permanência na garganta do Venturi, fazendo com que esse perfil seja melhor definido, isso é devido a sua maior área de contato. Encontrada a melhor velocidade para o fluido e o melhor comprimento da garganta, resta analisar agora o diâmetro da garganta, que podem ser observados nas figuras 19 e 22, o perfil de pressão foi melhor desenvolvido no tubo com maior diâmetro, pois o fluido possui um tempo menor de permanência na garganta do Venturi, fazendo com que esse perfil seja melhor definido, isso é devido ao menor estrangulamento.

5 | CONCLUSÕES

O uso da ferramenta CFD mostrou-se eficiente na predição de escoamento dos tubos separadores gás-sólidos, constatou-se que para a simulação k- ϵ apresentou representou bem o fenômeno que ocorre dentro do Venturi comparando com a literatura. Isso foi devido ao bom refinamento da malha. Foi observado que os perfis de pressão e de velocidade obtidos na simulação foram semelhantes aos fenômenos encontrados na literatura, o que torna a simulação fluidodinâmica bastante confiável e bem próxima da realidade. Além disso, a modelagem serve como uma forma de avaliar a melhor geometria de um equipamento e suas dimensões ótimas de processo, poupando tempo e trabalho ao evitar a construção de diferentes equipamentos.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, A. T.; **Otimização De Ciclone Para A Pré-Separação De Areia Na Produção De Petróleo**. Programa em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008, 77p.
- DIAS A.; SILVA F. G. B.; FILHO G. L. T. **Estudo da Distribuição da Velocidade em Tubo Venturi Utilizando Medidas Experimentais e Técnicas de CFD**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. 2009, 14, 81-92.
- Direct Industry. **Medidor de Fluxo de Pressão Diferencial**. Disponível em: <<http://www.directindustry.com/pt/prod/goldenmountain-enterprise/product-33181465703.html>>. Acesso em: 10 de agosto de 2019.
- GONÇALVES, J. A.; ALONSO, D. F.; COSTA, M. A. M.; AZZOPARDI, B. J.; COURY, J. R. **Evaluation of the Models Available for the Prediction of Pressure Drop in venturi Scrubbers**, Journal of Hazardous Materials, 2001.
- IBARS R. A. F. **Desenvolvimento e Avaliação de Tubos Venturi para Medição de Vazão**. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, 2004.
- MEILI, L. **Estudo do Desempenho de Lavadores de Gases do Tipo Venturi com Seção Circular**. Programa de Pós-graduação em Engenharia Química, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006, 85p.
- MUNSON B. R.; YOUNG D. F.; T. H. OKIISHI. **Fundamentos da Mecânica dos Fluidos**. Tradução Zerbini, E. J.; Blücher, E. São Paulo, 2004.
- PERRY, R; CHILTON, C. H., **Manual de Engenharia Química**. Editora Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1980.
- RIBEIRO, A. P. R. A.; **Estudo da Eficiência de coleta em um lavador Venturi com injeção por multi-orifícios**. Tese de Doutorado, UFSCar, Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química 2005.
- SCHULMAN, F. G.; SILVA, L. G.; **Modelagem multifásica de lavadores de gás do tipo Venturi através de fluidodinâmica computacional**. São Paulo, Brasil, 2014, 105p.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Absorção óptica 8, 9, 10, 11, 13, 16

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

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

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

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

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

Aprendizado de máquina 40

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

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

Atributos químicos 52, 53, 57

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

B

Biocatálise 80, 81, 82, 84

Biocombustível 71, 72, 74, 76

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

Bioestimulante 58

Biomassa 64, 67, 68, 71

Biomateriais 1

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

C

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

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

Critérios epistemológicos 155

D

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

Dinâmica veicular 40

E

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

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

Estresse hídrico 58, 59

Experimentação em física 155

Extrato natural 70, 71

F

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

Fertilidade 52, 54, 56, 57, 212

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

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

Fotossíntese 58, 62

H

Heterogeneidade 99, 100, 103, 108

I

Inteligência artificial 40

M

Macronutrientes 64

Mandioca 52, 53, 54, 57

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

N

Nanomateriais 1, 2, 5, 10

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

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

P

Palmeira 59, 65, 71, 72, 73

Prática experimental 143, 145, 149, 151, 152

Produção eficiente 99, 100

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

Q

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

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

R

Rejeitos 81, 83, 88

Resíduos 83, 90, 96, 212

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

S

Seca em mudas 58

Segurança ativa 40

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

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

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

T

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

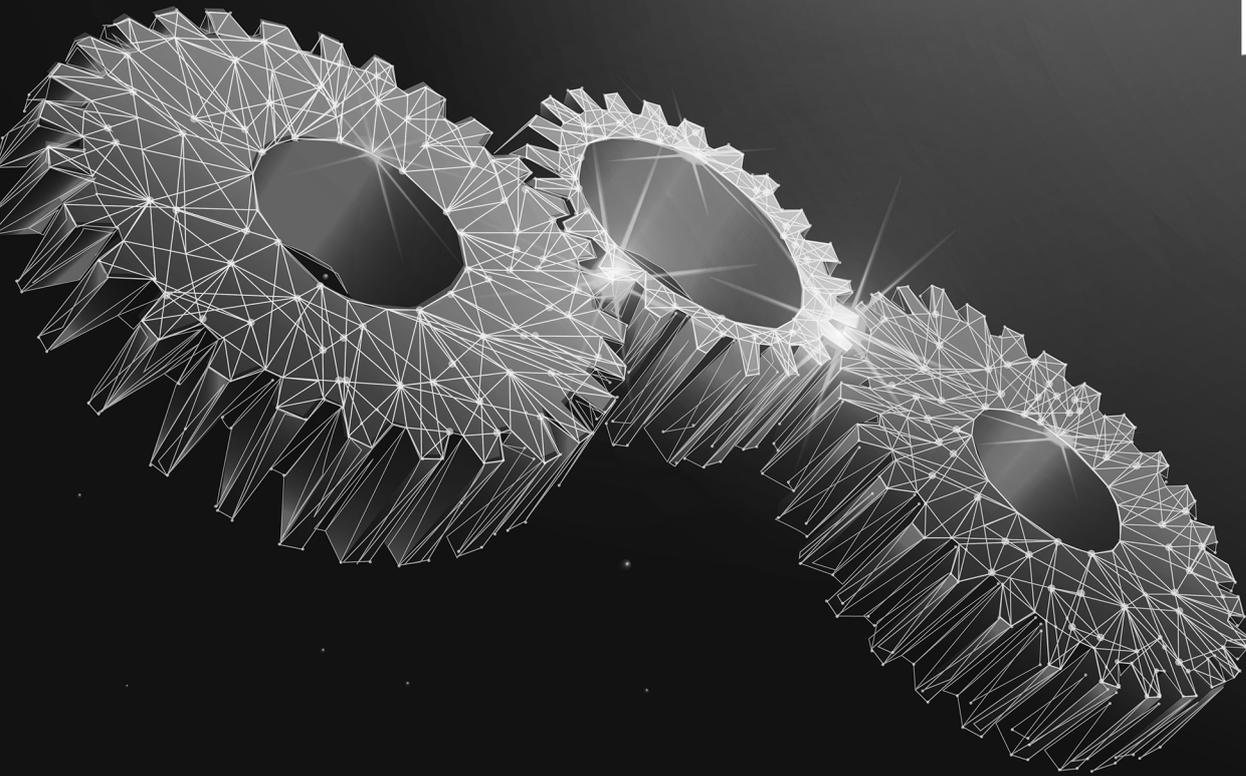
Transposição didática 132, 133, 134, 135, 136, 137, 139, 140, 141

V

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

Vídeo aula 117

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



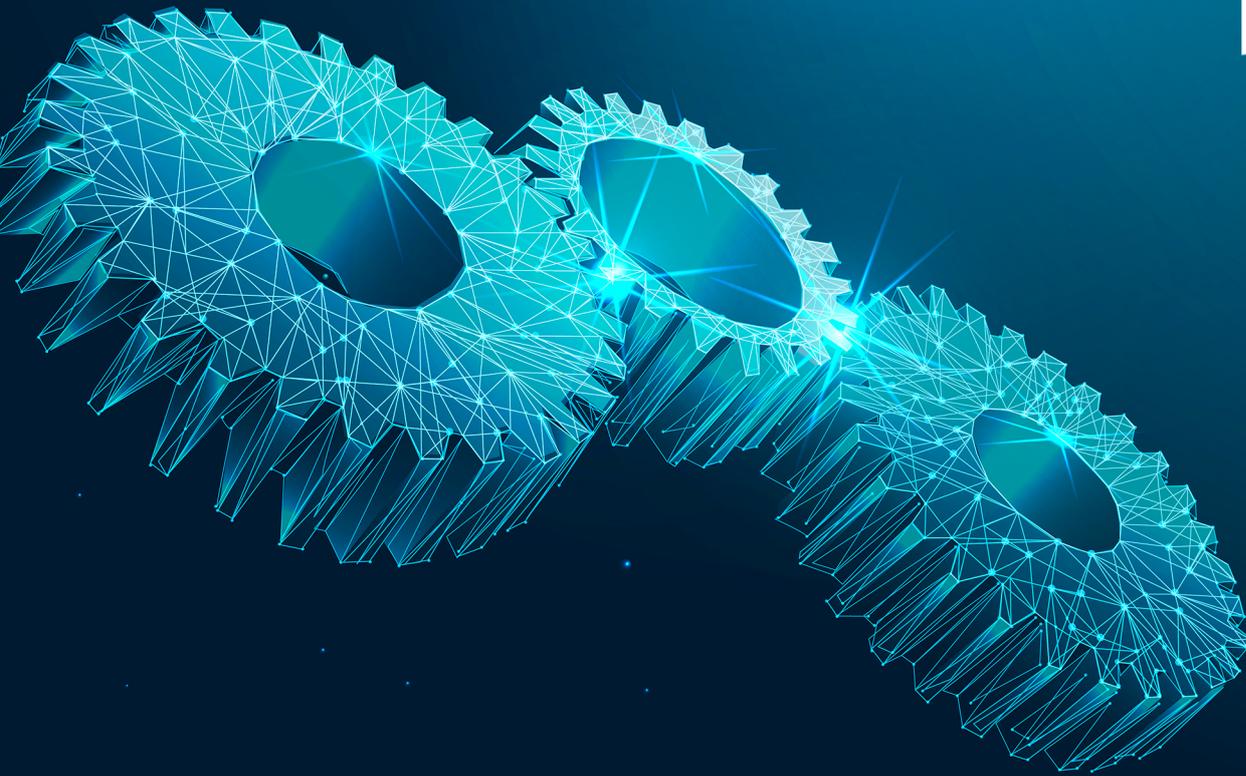
Estudos Teórico-Methodológicos nas Ciências Exatas, Tecnológicas e da Terra 2

www.arenaeditora.com.br 

contato@arenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/arenaeditora.com.br 



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

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 