



JOÃO DALLAMUTA
HENRIQUE AJUZ HOLZMANN
RENNAN OTAVIO KANASHIRO
(ORGANIZADORES)

AMPLIAÇÃO E APROFUNDAMENTO DE CONHECIMENTOS NAS ÁREAS DAS ENGENHARIAS 2


Ano 2020



JOÃO DALLAMUTA
HENRIQUE AJUZ HOLZMANN
RENNAN OTAVIO KANASHIRO
(ORGANIZADORES)

AMPLIAÇÃO E APROFUNDAMENTO DE CONHECIMENTOS NAS ÁREAS DAS ENGENHARIAS 2

 **Atena**
Editora
Ano 2020

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 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 do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Prof^ª Dr^ª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof^ª Dr^ª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
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. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
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. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
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

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 do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andrezza 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. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. 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/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Luiza Alves Batista
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: João Dallamuta
Henrique Ajuz Holzmann
Rennan Otavio Kanashiro

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

A526 Ampliação e aprofundamento de conhecimentos nas áreas das engenharias 2 [recurso eletrônico] / Organizadores João Dallamuta, Henrique Ajuz Holzmann, Rennan Otavio Kanashiro. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-388-0

DOI 10.22533/at.ed.880202209

1. Engenharia – Pesquisa – Brasil. 2. Inovações tecnológicas. I. Dallamuta, João. II. Holzmann, Henrique Ajuz. III. Kanashiro, Rennan Otavio.

CDD 620

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

Caro(a) leitor(a)

Como definir a engenharia? Por uma ótica puramente etimológica, ela é derivada do latim *ingenium*, cujo significado é “inteligência” e *ingeniare*, que significa “inventar, conceber”.

A inteligência de conceber define o engenheiro. Fácil perceber que aqueles cujo ofício está associado a inteligência de conceber, dependem umbilicalmente da tecnologia e a multidisciplinaridade.

Nela reunimos várias contribuições de trabalhos em áreas variadas da engenharia e tecnologia. Ligados sobretudo a indústria petroquímica com potencial de impacto nas engenharias. Aos autores dos diversos trabalhos que compõe esta obra, expressamos o nosso agradecimento pela submissão de suas pesquisas junto a Atena Editora. Aos leitores, desejamos que esta obra possa colaborar no constante aprendizado que a profissão nos impõe.

Boa leitura!

João Dallamuta
Henrique Ajuz Holzmann
Rennan Otavio Kanashiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

MUDANÇA NA CULTURA DE PREVENÇÃO A INCÊNDIO EM INSTITUIÇÕES PÚBLICAS

Myrna da Cunha

Alexandre Martinez dos Santos

João Terêncio Dias

Maryêva Paulino Vieira

Bernardo Manhães Cantuarria Moura

DOI 10.22533/at.ed.8802022091

CAPÍTULO 2..... 15

COMPARAÇÃO DOS MODELOS DE RECEPTORES GNSS DE CÓDIGO C/A PARA LEVANTAMENTOS GEODÉSICOS

Marco Ivan Rodrigues Sampaio

Fernando Luis Hillebrand

Alan Diniz Bernardi

Aldemir Eduardo Martins Ulrich

João Fernando Zamberlan

Cristiano Niederauer da Rosa

Janisson Batista de Jesus

DOI 10.22533/at.ed.8802022092

CAPÍTULO 3..... 24

ESTUDO DOS PARÂMETROS NA SOLDAGEM POR RESISTÊNCIA ELÉTRICA DE COMPÓSITO PEI/FIBRA DE VIDRO POR PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL

Ana Beatriz Ramos Moreira Abrahão

Edson Cocchieri Botelho

Michelle Leali Costa

Jonas Frank Reis

Luis Felipe Barbosa Marques

Tuane Stefania Reis dos Santos

Rafael Rezende Lucas

Marcos Paulo Souza Ribeiro

Isabela Luiza Rodrigues Cintra

Rodolfo de Oliveira Rodrigues

Joana Toledo Guimarães

Natali Oliveira Martins da Silva

Vinícius David Franco Barboza

DOI 10.22533/at.ed.8802022093

CAPÍTULO 4..... 38

REDESENHO/MELHORIA DE PROCESSOS: ANÁLISE E COMPARAÇÃO DE DUAS METODOLOGIAS

João Francisco da Fontoura Vieira

Danhuri Ritter Jelinek

DOI 10.22533/at.ed.8802022094

CAPÍTULO 5..... 44

ESTUDO DO NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DO ÓLEO LUBRIFICANTE COM ÁGUA EM BOMBAS CENTRÍFUGAS

Miriam Ribeiro Cabreira

Durval João de Barba Júnior

DOI 10.22533/at.ed.8802022095

CAPÍTULO 6..... 59

MODELAGEM E SIMULAÇÃO DA EXTRAÇÃO DE ÓLEO ESSENCIAL DE CITRONELA UTILIZANDO CO₂ SUPERCRÍTICO E MODELO DE SOVOVÁ

Wesley de Souza Rodrigues

Carlos Minoru Nascimento Yoshioka

Ana Beatriz Neves Brito

DOI 10.22533/at.ed.8802022096

CAPÍTULO 7..... 70

COMPARTILHANDO CONHECIMENTOS: A BIOCLIMATOLOGIA E A PRODUÇÃO ANIMAL

Diego Gomes de Sousa

Tiago Gonçalves Pereira Araújo

Levi Wallace Sousa de Lima

José Walber Farias Gouveia

Marthynna Diniz Arruda

Brendo Júnior Pereira Farias

Agenor Correia de Lima Junior

Rômulo Augusto Ventura da Silva

Ely Félix de Sá Carneiro

João Victor Inácio dos Santos

Ana Cristina Chacon Lisboa

José Lucas Jácome de Moura

DOI 10.22533/at.ed.8802022097

CAPÍTULO 8..... 80

TRANSFERÊNCIA DE CALOR ATRAVÉS DE PAINÉIS AGLOMERADOS DE BAGAÇO DE CANA, PINUS E EUCALIPTO

Roberto Luiz de Azevedo

Edson Rubens da Silva Leite

Rafael Sidney Orfão

Rafael Farinassi Mendes

Renato Alexandre Oliveira Cândido

DOI 10.22533/at.ed.8802022098

CAPÍTULO 9..... 87

FLUIDOS DE PERFURAÇÃO A BASE DE RESÍDUO DE AÇÁI E GOMA XANTANA

Alex da Silva Sirqueira

Mônica Cristina Celestino dos Santos

Aline Muniz Lima

Patricia Reis Pinto
Hugo Cavalcante Peixoto
DOI 10.22533/at.ed.8802022099

CAPÍTULO 10..... 94

LICOR PIROLENHOSO DE EUCALIPTO NA PRODUÇÃO DE RÚCULA

Diana de Oliveira Simionato
Josi Carla Martins Fernandes
Ana Luisa Granado Potinatti Alves
Marcelo Rodrigo Alves
Janardelly Gomes De Souza

DOI 10.22533/at.ed.88020220910

CAPÍTULO 11 105

CLIMATIZADORES EVAPORATIVOS INDIRETOS ECOLÓGICOS E POPULARES PARA REDUÇÃO DO ESTRESSE TÉRMICO EM ORDENHADEIRAS PARA HUMANOS E ANIMAIS

Alexandre Fernandes Santos
Marcelo Luiz Hoffmann
Heraldo José Lopes de Souza
Pedro Dinis Gaspar

DOI 10.22533/at.ed.88020220911

CAPÍTULO 12..... 118

UM ESTUDO DOS EFEITOS DA GEOMETRIA SOBRE OS PARÂMETROS TERMO-FÍSICOS EM PROCESSOS DE SECAGEM DE GENGIBRE

André Macedo Costa
Aluizio Freire da Silva Júnior
Thamires Mabel Queiroz de Oliveira
Geovane Tavares Nogueira
Vera Solange de Oliveira Farias
Jucimeri Ismael de lima
Isaac Ferreira de Lima
Jair Stefanini Pereira de Ataíde
Helymarckson Batista de Azevedo
Marcos Sérgio Florêncio Júnior
Marcos Wagner da Silva Araújo
Raquel Alves de Medeiros

DOI 10.22533/at.ed.88020220912

CAPÍTULO 13..... 131

COMPORTAMENTO DA SECAGEM DE CENOURA (*Daucus carota L.*) EM CAMADA FINA: MODELOS EMPÍRICOS E ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Geovane Tavares Nogueira
Raquel Alves de Medeiros
Francisco Carlos de Medeiros Filho
Maria Tereza Lucena Pereira
Amélia Ruth Nascimento Lima

Vera Solange de Oliveira Farias
Jucimeri Ismael de Lima
Célia Maria Rufino Franco
Aluizio Freire da Silva Júnior
André Macedo Costa
Jair Stefanini Pereira de Ataíde
Ivo Dantas de Araújo

DOI 10.22533/at.ed.88020220913

CAPÍTULO 14..... 145

**ANÁLISE DO POTENCIAL SUSTENTÁVEL DA MADEIRA EMPREGADA NO SISTEMA
WOOD FRAME**

Vinício da Cunha Dóro
Luiz Carlos Souza Guimarães Júnior

DOI 10.22533/at.ed.88020220914

CAPÍTULO 15..... 155

**ENSAIO DE COAGULAÇÃO À pH NATURAL: SEMENTES DE MORINGA OLEÍFERA LAM
E CLORETO FÉRRICO**

Luís Gustavo Marcolan
Mirely Ferreira dos Santos
Bárbara Dani Marques Machado Caetano

DOI 10.22533/at.ed.88020220915

CAPÍTULO 16..... 160

**UTILIZAÇÃO DO BAGAÇO DE MALTE NA ALIMENTAÇÃO HUMANA: REVISÃO
SISTEMÁTICA DA LITERATURA**

Caroline Tombini
Janayne Sander Godoy
Aline Patrícia Ullmann
Gabriel Fante
Josiane Maria Muneron de Mello
Francieli Dalcanton

DOI 10.22533/at.ed.88020220916

CAPÍTULO 17..... 173

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETO NO DESENVOLVIMENTO DE MATERIAIS

Carolina Lipparelli Morelli
Yanka dos Reis Soares de Moura
Bárbara Carolini Oliveira Ferreira
Francielle Crispim Araújo
Kevinny Chaves Florencio
Lucas Lima Batista
Lizandra Lopes Carrara
Tércio José Lage Ferreira
Kelvin Willie de Carvalho
Aislan Lúcio Valério

DOI 10.22533/at.ed.88020220917

SOBRE OS ORGANIZADORES	189
ÍNDICE REMISSIVO.....	190

ENSAIO DE COAGULAÇÃO À PH NATURAL: SEMENTES DE MORINGA OLEÍFERA LAM E CLORETO FÉRRICO

Data de aceite: 01/09/2020

Data de submissão: 02/06/2020

Luís Gustavo Marcolan

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Amazonas
São Gabriel da Cachoeira – AM

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8611012854813435>

Mirely Ferreira dos Santos

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de São Paulo
São Paulo – SP

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1588433873528669>

Bárbara Dani Marques Machado Caetano

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Amazonas
São Gabriel da Cachoeira – AM

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3079505192929388>

RESUMO: A proposta deste trabalho foi de comparar o desempenho de sementes de *Moringa oleifera* Lam e de cloreto férrico como agentes coagulantes da água do Rio Negro, à pH natural. A coleta foi feita em diferentes trechos do referido rio localizado no município de São Gabriel da Cachoeira – AM. O experimento foi conduzido no Laboratório de Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, campus São Gabriel da Cachoeira. As amostras foram tratadas com as sementes de *Moringa*

segundo uma metodologia descrita em literatura especializada. De modo semelhante, a mesma metodologia foi empregada com o cloreto férrico adaptando-se apenas sua concentração. Ao fim da decantação, as amostras foram armazenadas sob refrigeração e enviadas para análise em um laboratório especializado. Os resultados revelaram melhor desempenho das sementes de *Moringa oleifera* Lam em comparação ao coagulante inorgânico, cloreto férrico. No entanto, mais estudos se fazem necessários para se determinar uma metodologia de tratamento de água do Rio Negro mais apropriada com os coagulantes utilizados neste trabalho.

PALAVRAS-CHAVE: Ensaio de coagulação, sementes de *Moringa oleifera* Lam, cloreto férrico.

COAGULATION TEST AT NATURAL PH: MORINGA OLEIFERA LAM SEEDS AND FERRIC CHLORIDE

ABSTRACT: The purpose of this work was to compare the performance of *Moringa oleifera* Lam and ferric chloride seeds as coagulating agents of Rio Negro water, at natural pH. The collection was made in different stretches of the referre driver located in the municipality of São Gabriel da Cachoeira – AM. The experimente was conducted at the Chemistry Laboratory of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Amazonas, campus São Gabriel da Cachoeira. The samples were treated with *Moringa* seeds according to a methodology described in specialized literature. Similarly, the same methodoly was used with ferric chloride,

adapting only its concentration. At the end of the decantation, the samples were stored under refrigeration and sent for analysis in a specialized laboratory. The results revealed a better performance of the seeds of *Moringa oleifera* Lam in comparison to the inorganic coagulation, ferric chloride. However, further studies are needed to determine a more appropriate Rio Negro water treatment methodology with the coagulants used in this work.

KEYWORDS: Coagulation assay, *Moringa oleifera* Lam seeds, ferric chloride.

1 | INTRODUÇÃO

O processo de tratamento de água possui várias fases sendo uma delas a etapa de coagulação/floculação. Embora os termos sejam usados como sinônimos, a coagulação consiste na etapa em que um agente químico reduz as forças que agem mantendo as superfícies em suspensão separadas, umas das outras (VAZ *et. al*, 2010). Já a floculação, segundo Paula (2004), consiste na etapa em que ocorre a agregação das partículas em suspensão por meio de forças de Van der Waals, até formarem grandes flocos que tendem a decantar.

Os sais de alumínio ou de ferro são os principais agentes inorgânicos de coagulação utilizados no tratamento de água, porém apresentam a desvantagem de produzirem grandes quantidades de lodo com íons prejudiciais à saúde humana (VAZ *et. al*, 2010).

Diante desta realidade, estudos que visem alternativas sustentáveis de tratamento de água se fazem necessários. A utilização de coagulantes naturais pode ser uma destas alternativas uma vez que podem ser produzidos no local, apresentam baixo custo financeiro e fornecem resultados positivos no tratamento de água de baixa qualidade além de apresentarem vantagens sobre os coagulantes inorgânicos quanto à biodegradabilidade, baixa toxicidade e produção de lodos residuais (BARBOSA, 2016).

A *Moringa oleifera* Lam é uma árvore de pequeno porte, nativa do norte da Índia, pertencente à família *Moringaceae*, que se adapta a uma ampla faixa de solos, é tolerante à seca (CARDOSO *et. al*, 2008) e cujas sementes possuem propriedades coagulantes (BARBOSA, 2016). Há diversos trabalhos que revelam a capacidade das sementes de *Moringa* de removerem partículas suspensas em meio aquoso, a citar Muyibi e Evison (1994), Borba (2001), Vaz *et. al* (2010) entre outros.

Objetivou-se com o presente estudo comparar a capacidade de remoção de partículas suspensas na água do Rio Negro utilizando-se as sementes de *Moringa oleifera* Lam e o cloreto férrico como agentes coagulantes, a pH natural da fonte.

A metodologia adotada se baseou no roteiro simplificado descrito por Pinto (2006) para o uso das sementes de *Moringa oleifera* e para o cloreto férrico. As amostras foram enviadas para análise em laboratório especializado.

Verificou-se que as sementes de *Moringa* apresentaram resultados superiores aos do cloreto férrico no pH das amostras, porém mais estudos necessitam ser realizados para se determinar a melhor metodologia de tratamento de água para ambos os coagulantes e se fazer as comparações desejadas.

2 | METODOLOGIA

A área de estudo localiza-se no município de São Gabriel da Cachoeira, pertencente ao estado do Amazonas, Brasil. As amostras de água foram coletadas em diferentes pontos do Rio Negro e analisadas antes e após os tratamentos com os coagulantes. O experimento foi conduzido no Laboratório de Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *campus* São Gabriel da Cachoeira.

As amostras tratadas com as sementes de *Moringa oleífera* L. tiveram como referência a metodologia de roteiro simplificado de como tratar a água com as referidas sementes, descrita por Pinto (2006). De modo semelhante, optou-se por se utilizar a mesma metodologia para os tratamentos que utilizaram o cloreto férrico, fazendo-se adaptações na sua concentração apenas. Após o fim da decantação, as amostras foram armazenadas sob refrigeração e enviadas para um laboratório especializado, localizado em outro município, onde foram analisadas.

3 | DESENVOLVIMENTO

O mecanismo de coagulação promovido pelos sais de ferro é baseado na baixa solubilidade de seus hidróxidos. Quando os sais de ferro se dissolvem no meio aquoso, tendem a reagir neutralizando as cargas negativas presentes na água ao passo que também dão origem a hidróxidos de ferro. Estes hidróxidos precipitam por serem insolúveis, fato que permite o uso dos sais de ferro como agente coagulante numa ampla faixa de pH (VAZ *et. al*, 2010).

Já o processo de coagulação provocado pela semente de *Moringa oleífera* se assemelha ao mecanismo de coagulação promovido por polieletrólitos (DAVINO, 1976). Os polieletrólitos possuem grandes cadeias moleculares ricas em sítios de cargas positivas e negativas que conseguem adsorver as partículas em suspensão na água. Deste modo, não há reação, trata-se apenas de uma interação eletrostática que praticamente independe de valores de pH do meio (BORBA, 2001).

Os sítios positivos e negativos provenientes das sementes de *Moringa* se devem à presença de proteínas solúveis em que há pelo menos seis polipeptídios formados por vários aminoácidos (JAHN, 1998). Quando estes começam a agregar os sólidos suspensos na água, dá-se início ao processo de floculação (SCHWARZ, 1996).

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O município de São Gabriel da Cachoeira é banhado pelas águas do Rio Negro, que possui tonalidade escura devido à riqueza de matéria orgânica dissolvida em seu interior, principalmente de substâncias húmicas (ZEIDEMANN, 2001). Logo a cor, a turbidez e o pH são parâmetros afetados pela presença destas substâncias que tornam o consumo direto

da água do rio inadequada para a população. A média da análise das amostras brutas para cor aparente, turbidez e pH revelaram valores 141,67 UI, 1,96 NTU e 3,67 respectivamente.

Como este trabalho visava estudar o desempenho de coagulação/floculação provocado pelos diferentes coagulantes na água do Rio Negro, optou-se em trabalhar no pH natural das amostras brutas.

Os melhores resultados para remoção da cor e da turbidez ocorreram com o uso das sementes de *Moringa oleífera* L. com redução de 85,8% da cor e 26% da turbidez, em média. Em um estudo semelhante com as sementes de *Moringa*, Borba (2001) conseguiu remover 96,20% da cor e da turbidez das águas do Rio Taperoá, no município de São João do Cariri. Em outro trabalho, Muyibi e Evison (1994) também obtiveram altos rendimentos na remoção da turbidez, na ordem de 80 a 99,5%. Comparando-se os resultados deste trabalho com os trabalhos citados, acredita-se que o baixo desempenho das sementes de *Moringa* na remoção da turbidez das amostras analisadas se deve ao tempo de envio para o laboratório especializado, localizado em outro município, pois se observou que a evolução do tempo favorecia a decomposição da matéria orgânica proveniente das sementes que, conseqüentemente, podem ter acrescido algum grau de turbidez às amostras enviadas.

Já o tratamento com o cloreto férrico apresentou aumento de 35,6% da cor e 43,7% da turbidez, em média. Acredita-se que como houve um aumento nos parâmetros da cor e da turbidez das amostras, parte do cloreto férrico não participou da reação permanecendo na solução em excesso. Segundo Vaz *et. al* (2010), quando isto ocorre, os íons de ferro conferem uma coloração turva e amarelada à água, dependendo de sua concentração. Característica esta que foi observada nas amostras estudadas.

Estudos desenvolvidos por Santos (2001) demonstraram que o cloreto férrico apresentou índices de remoção de turbidez de esgoto sanitário maiores que 96% com pH entre 6 e 7. Vaz *et. al* (2010) obtiveram remoção de 31,57% de cor e 95,27% da turbidez estudando um efluente de galvanoplastia com pH de 6,45. Com base nestes estudos, uma possibilidade é que o pH ácido das amostras não proporcionaram um ambiente propício à formação dos hidróxidos de ferro para que houvesse a redução da turbidez e da cor.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

As sementes de *Moringa oleífera* L. apresentaram resultados superiores aos do cloreto férrico, revelando-se como um potencial recurso alternativo para o tratamento das águas do Rio Negro no pH natural da fonte. No entanto, percebe-se a necessidade de se realizar mais estudos que determinem os melhores parâmetros de concentração, pH, tempo de agitação e de decantação afim de se estabelecer uma metodologia mais apropriada para o tratamento das águas da região.

Por outro lado, o cloreto férrico apresentou resultados negativos não sendo capaz de reduzir nem a cor, nem a turbidez das águas do Rio Negro. Conclui-se, portanto, que

mais estudos necessitam ser desenvolvidos para se determinar uma melhor metodologia de tratamento de água com o coagulante inorgânico ou se identificar sua ineficiência no tratamento de águas naturalmente ácidas.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, H. S. **Tratamento de água de um açude na cidade de Surubim-PE com sementes de Moringa oleífera**. 2016. 32 f. **Monografia** (Bacharel em Engenharia Ambiental) – Faculdade da Associação Caruarense de Ensino Superior e Técnico, Caruaru, 2016.

BORBA, L. R. **Viabilidade do uso da Moringa oleífera Lam no tratamento simplificado de água para pequenas comunidades**. 2001. 96 f. **Dissertação** (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente)- Universidade Federal da Paraíba, Fortaleza, 2001.

CARDOSO, K. C.; BERGAMASCO, R.; COSSICH, E. S.; MORAES, L. C. K. **Otimização dos tempos de mistura e decantação no processo de coagulação/floculação de água bruta por meio da Moringa oleífera Lam**. *Acta Scientiarum. Technology*, v. 30, n. 02, p. 193-198, Maringá, 2008.

DAVINO, F. **Tecnologia de tratamento de água: água na indústria**. Rio de Janeiro: Almeida Neves, 1976. 251 p.

JAHN, S. A. A. **Using Moringa seeds as coagulante in developing countries**. *Journal of the American Water Works Association*, v. 06, p. 43-50, 1998.

MUYIBI, S. A; EVISON, L. M. **Moringa oleífera seeds for softening hardwater**. Newcastle: University of Newcastle upon Tyne, 1994.

PAULA, S. L. **Clarificação do extrato aquoso de Stevia Rebaudiana (Bert.) Bertoni, utilizando polímeros naturais**. 2004. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade de Maringá, Maringá, 2004.

PINTO, N. O.; HERMES, L. C. **Sistema simplificado para melhoria da água consumida nas comunidades rurais do semi-árido do Brasil**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2006. 47 p.

SANTOS, H. R. **Aplicação de coagulantes no afluente de reator anaeróbio de efluentes expandido alimentado com esgoto doméstico**. 2001. 129 f. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Hidráulica e Saneamento) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2001.

SCHWARZ, D. **Water clarification using Moringa oleífera**. Berlin: Gate Information Service, 1996.

VAZ, L. G. L.; KLEN, M. R. F.; VEIT, M. T.; SILVA, E. A.; BARBIERO, T. A.; BERGAMASCO, R. **Avaliação da eficiência de diferentes agentes coagulantes na remoção de cor e turbidez em efluente de galvanoplastia**. *Eclética Química*, São Paulo, v.35, n.04, p. 45-54, 2010.

ZEIDEMANN, V. K. **Florestas do Rio Negro**. São Paulo: Companhia das Letras, 2001. 344 p.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Açaí 87, 90, 92

Aglomerados 80, 81, 86

Água 7, 8, 26, 44, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 61, 69, 88, 89, 92, 95, 96, 97, 102, 105, 106, 107, 108, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 119, 120, 121, 124, 125, 127, 128, 134, 135, 141, 142, 155, 156, 157, 158, 159, 164, 168, 169, 178

Alimentação 75, 133, 160, 161, 162, 163, 165, 166, 167, 179, 186

B

Bagaço 160

Bagaço de Cana 80, 81, 83, 84, 85, 86, 177, 178, 179, 182, 183, 184, 185, 187

Bioclimatologia 70, 71, 72, 73, 74, 76, 79

C

Camada 8, 131, 136

Cenoura 120, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 140, 141, 142, 143

Citronela 59, 60, 61, 64, 65, 66, 67, 68

Climatizadores 105

CO₂ 7, 8, 59, 60, 65, 67, 69, 147, 154

Coagulação 155, 156, 157, 158, 159

Contaminação 44, 45, 48, 49, 50, 53, 54, 55, 56, 57, 112

E

Efeitos 18, 32, 33, 34, 74, 75, 78, 96, 118, 120, 164, 167, 168, 170

Empíricos 34, 131, 132, 133, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 142

Ensaio 25, 27, 29, 30, 36, 51, 52, 53, 82, 90, 155, 181

Eucalipto 80, 81, 83, 84, 85, 86, 94, 95, 96

Extração 59, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 87, 88, 147, 150, 152, 154, 167, 170, 182

F

Fibra de Vidro 24, 25, 27, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37

Fluído 59, 88, 89

G

Gengibre 118, 119, 120, 121, 124, 126, 129, 130

Geometria 90, 118, 119, 120, 121, 125, 126, 127, 128, 129

GNSS 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23

Goma Xantana 87, 88, 89, 90, 92

I

Incêndio 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 50

Instituições Públicas 1

L

Licor 94, 95, 96, 98

Lubrificante 44, 46, 47, 48, 49, 50

M

Madeira 8, 17, 81, 86, 94, 95, 96, 104, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 152, 153, 154, 182, 188

Malte 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172

Melhoria 27, 38, 39, 40, 42, 159, 166, 182

Mudança 1, 108, 120

O

Ordenhadeiras 105

P

pH 88, 97, 103, 104, 135, 140, 142, 155, 156, 157, 158, 178

Processos 29, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 69, 74, 118, 125, 130, 132, 133, 136, 146, 161, 165, 166, 171, 175, 176, 179

Produção 43, 44, 45, 52, 56, 59, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 76, 78, 79, 80, 81, 88, 89, 94, 95, 96, 104, 105, 106, 108, 117, 143, 147, 150, 154, 156, 166, 167, 170, 174, 188, 189

R

Resistência Elétrica 24, 25, 26, 27, 29, 36, 37

S

Secagem 89, 97, 118, 119, 120, 121, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 170

Sementes 96, 143, 155, 156, 157, 158, 159, 168

Soldagem 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 189

Sustentável 76, 94, 104, 145, 146, 149, 150, 154

T

Térmico 27, 74, 75, 81, 82, 86, 105, 106, 114, 117, 148

Transferência de Calor 7, 80, 81, 84, 119

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

AMPLIAÇÃO E APROFUNDAMENTO DE CONHECIMENTOS NAS ÁREAS DAS ENGENHARIAS 2


Ano 2020

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

AMPLIAÇÃO E APROFUNDAMENTO DE CONHECIMENTOS NAS ÁREAS DAS ENGENHARIAS 2


Ano 2020