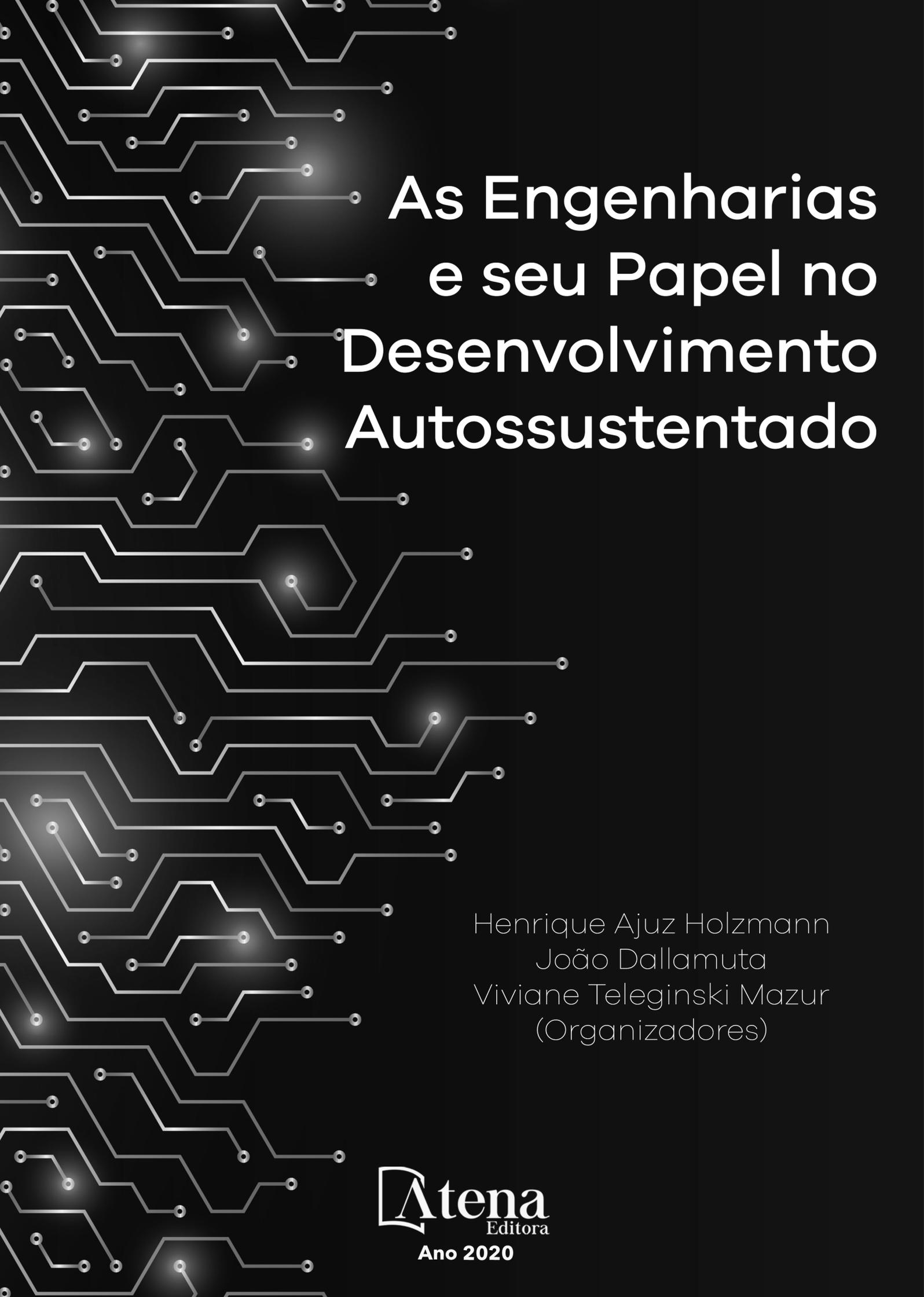


As Engenharias e seu Papel no Desenvolvimento Autossustentado

Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta
Viviane Teleginski Mazur
(Organizadores)

**Atena**
Editora
Ano 2020



As Engenharias e seu Papel no Desenvolvimento Autossustentado

Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta
Viviane Teleginski Mazur
(Organizadores)

**Atena**
Editora
Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Lorena Prestes

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os 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. 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.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

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

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

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

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

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. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

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 – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

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
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. 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. 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
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
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 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
Prof^a Dr^a Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
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

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. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof^a Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof^a 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
Prof^a Dr^a Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof^a Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Prof^a Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof^a 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
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof^a Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
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 Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
 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. 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
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

| Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG) | |
|---|--|
| E57 | <p>As engenharias e seu papel no desenvolvimento autossustentado [recurso eletrônico] / Organizadores Henrique Ajuz Holzmann, João Dallamuta, Viviane Teleginski Mazur. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-146-6 DOI 10.22533/at.ed.466203006</p> <p>1. Engenharia – Aspectos sociais. 2. Desenvolvimento sustentável. I. Holzmann, Henrique Ajuz. II. Dallamuta, João. III. Mazur, Viviane Teleginski.</p> <p style="text-align: right;">CDD 658.5</p> |
| Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422 | |

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

As obras As Engenharias e seu Papel no Desenvolvimento Autossustentado Vol. 1 e 2 abordam os mais diversos assuntos sobre métodos e ferramentas nas diversas áreas das engenharias a fim de melhorar a relação do homem com o meio ambiente e seus recursos.

O Volume 1 está disposto em 24 capítulos, com assuntos voltados a engenharia elétrica, materiais e mecânica e sua interação com o meio ambiente, apresentando processos de recuperação e reaproveitamento de resíduos e uma melhor aplicação dos recursos disponíveis, além do panorama sobre novos métodos de obtenção limpa da energia.

Já o Volume 2, está organizado em 27 capítulos e apresenta uma vertente ligada ao estudo dos solos e águas, da construção civil com estudos de sua melhor utilização, visando uma menor degradação do ambiente; com aplicações voltadas a construção de baixo com baixo impacto ambiental.

Desta forma um compendio de temas e abordagens que facilitam as relações entre ensino-aprendizado são apresentados, a fim de se levantar dados e propostas para novas discussões sobre temas atuais nas engenharias, de maneira aplicada as novas tecnologias hoje disponíveis.

Boa leitura!

Henrique Ajuz Holzmann

João Dallamuta

Viviane Teleginski Mazur

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| CAPÍTULO 1 | 1 |
| ANÁLISE DE INFRAESTRUTURA E DEMANDA ENERGÉTICA PARA INSERÇÃO DE VEÍCULOS ELÉTRICOS NO BRASIL | |
| Mailson Gonçalves Morais Gian Lucas Martins Vagner Silva Guilherme DOI 10.22533/at.ed.4662030061 | |
| CAPÍTULO 2 | 14 |
| ELETRODEPOSIÇÃO DE SEMICONDUTORES PARA APLICAÇÃO EM ENERGIA RENOVÁVEL | |
| Victor Rocha Grecco DOI 10.22533/at.ed.4662030062 | |
| CAPÍTULO 3 | 28 |
| INVESTIGAÇÃO DAS GRANDEZAS QUE IMPACTAM NA VIDA ÚTIL DE UM TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA | |
| Giancarlo de França Aguiar Bárbara de Cássia Xavier Cassins Aguiar DOI 10.22533/at.ed.4662030063 | |
| CAPÍTULO 4 | 40 |
| NOVA ABORDAGEM METODOLÓGICA PARA AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE DATACENTERS - O ÍNDICE EUED (ENERGY USAGE EFFECTIVENESS DESIGN) | |
| Alexandre Fernandes Santos Pedro Dinis Gaspar Heraldo José Lopes de Souza DOI 10.22533/at.ed.4662030064 | |
| CAPÍTULO 5 | 58 |
| MÓDULO DE SENSORIAMENTO INERCIAL APLICADO À CAPTURA DE MOVIMENTO DA MARCHA NA PARALISIA CEREBRAL | |
| Lucas Novaki Ribeiro Rafael Traldi Moura DOI 10.22533/at.ed.4662030065 | |
| CAPÍTULO 6 | 67 |
| CALCULANDO SENSORES LAMBDA, TPS E MAP COM EXATIDÃO MÁXIMA | |
| Robson Eduardo dos Anjos Schneider Aline Brum Loreto Eduardo Rorato Guarienti Matheus Brondani de Vargas DOI 10.22533/at.ed.4662030066 | |
| CAPÍTULO 7 | 78 |
| CÁLCULO VIA DISCRETIZAÇÃO DE PROPRIEDADES GEOMÉTRICAS DE FIGURAS PLANAS | |
| Arthur Coutinho de Araújo Pereira Pedro Henrique Tomaz Fernandes Carlos Antônio Taurino de Lucena Ângelo Vieira Mendonça DOI 10.22533/at.ed.4662030067 | |

| | |
|--|------------|
| CAPÍTULO 8 | 95 |
| UTILIZANDO A TRANSFORMADA RÁPIDA DE FOURIER NA IDENTIFICAÇÃO DO FENÔMENO NÃO LINEAR EM SISTEMAS DINÂMICOS | |
| Marcelo Henrique Belonsi Maria Francisca da Cunha Manoel Moraes Junqueira DOI 10.22533/at.ed.4662030068 | |
| CAPÍTULO 9 | 103 |
| DIMENSIONAMENTO DE PISTÃO MAGNETO REOLÓGICO UTILIZANDO ANÁLISE NUMÉRICA | |
| Lays Cristina Gama Lopes Luiz Fernando Cótica Ivair Aparecido dos Santos DOI 10.22533/at.ed.4662030069 | |
| CAPÍTULO 10 | 119 |
| SINTONIA DE UM CONTROLADOR PID PARA UM SISTEMA MASSA-MOLA-AMORTECEDOR DE UM GRAU DE LIBERDADE | |
| Isabela Kimie Ota Daniel Almeida Colombo DOI 10.22533/at.ed.46620300610 | |
| CAPÍTULO 11 | 124 |
| AVALIAÇÃO DO USO DE MÓDULOS TERMOELÉTRICOS COMO DISPOSITIVO DE RECUPERAÇÃO DE ENERGIA TÉRMICA EM MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA | |
| Marco Antonio Rodrigues de Brito Marcus Costa de Araújo DOI 10.22533/at.ed.46620300611 | |
| CAPÍTULO 12 | 141 |
| VARIAÇÃO DA ALCALINIDADE DOS FLUIDOS DE PERFURAÇÃO COM BIODIESEL | |
| Elba Gomes dos Santos Leal Rui Carlos de Sousa Mota Ricardo Guilherme Kuentzer Bento Pereira da Costa Neto Danilo Matos Moura DOI 10.22533/at.ed.46620300612 | |
| CAPÍTULO 13 | 154 |
| COMPARAÇÃO DE ÍNDICES DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E EMISSÕES DO SEGMENTO DE REVESTIMENTOS CERÂMICOS | |
| Mauro Donizeti Berni Paulo Cesar Manduca DOI 10.22533/at.ed.46620300613 | |
| CAPÍTULO 14 | 162 |
| DESENVOLVIMENTO DE UM DISPOSITIVO PARA ENSAIO DE IMPACTO POR QUEDA DE PESO EM BORDA DE COMPÓSITOS | |
| João Pedro Inácio Varela Joseph Bruno Rodrigues Almeida Wanderley Ferreira de Amorim Júnior DOI 10.22533/at.ed.46620300614 | |

CAPÍTULO 15 176

PRODUÇÃO DE FOTOCATALISADORES UTILIZANDO CINZAS RESIDUAIS

Mara Heloisa Neves Olsen Scaliante

Aline Domingues Gomes

Lucas de Souza Borban

Jean César Marinozi Vicentini

DOI 10.22533/at.ed.46620300615

CAPÍTULO 16 191

EFEITO DA GRANULOMETRIA DA FIBRA DE COCO VERDE NA ADSORÇÃO DE COMPOSTOS PROVENIENTES DO PETRÓLEO

Isadora Barreto Coutinho

Inês Aparecida Santana

Antonia Miwa Iguti

DOI 10.22533/at.ed.46620300616

CAPÍTULO 17 203

APLICABILIDADE DE NANOCOMPÓSITOS A BASE DE NANOPARTÍCULAS DE CARBONO EM EMBALAGENS ALIMENTÍCIAS

Anne Caroline da Silva Rocha

Livia Rodrigues de Menezes

Emerson Oliveira da Silva

DOI 10.22533/at.ed.46620300617

CAPÍTULO 18 212

DEGRADAÇÃO DO CORANTE AZUL DE METILENO POR Nb_2O_5 SUPORTADO EM SiO_2

Thais Delazare

Rodrigo da Silva Neu

Emerson Schwingel Ribeiro

DOI 10.22533/at.ed.46620300618

CAPÍTULO 19 221

OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE $Ba_xSr_{1-x}Co_yFe_{1-y}O_{3+\Delta}$ PARA PREPARAÇÃO DE CAMADA FUNCIONAL DO ELETRODO CATÓDICO DAS CÉLULAS A COMBUSTÍVEL DO TIPO IT-SOFC

Mariana Lima

Everton Bonturim

Marco Andreoli

Nelson Batista de Lima

Emília Satoshi Miyamaru Seo

DOI 10.22533/at.ed.46620300619

CAPÍTULO 20 231

ESTUDO DA FIBRA DA URTIGA E DO ALGODÃO COLORIDO ORGÂNICO: DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS PARA O VESTUÁRIO POR MEIO DO CRUZAMENTO DE FIBRAS

Giulia Mendonça Tenorio de Alburquerque

Ronaldo Salvador Vasques

Fabício de Souza Fortunato

Camila Pereira

DOI 10.22533/at.ed.46620300620

CAPÍTULO 21 239

ESTUDO E DESENVOLVIMENTO DE ACESSÓRIOS VOLTADOS PARA O VESTUÁRIO UTILIZANDO COMO MATÉRIA-PRIMA O COURO DE KOMBUCHA

Caroline Schuch Klein
Ana Beatriz Pires da Silva
Ronaldo Salvador Vasques
Luciane do Prado Carneiro
Fabrício de Souza Fortunato

DOI 10.22533/at.ed.46620300621

CAPÍTULO 22 247

PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL APLICADO AO PRÉ-TRATAMENTO DA BATATA DOCE COM ÁCIDO CÍTRICO E À SECAGEM PARA AVALIAÇÃO DA COR

Tamires Barlati Vieira da Silva
Ana Paula da Silva Sbrunhera
Priscila Dayane de Freitas Santos
Thaysa Fernandes Moya Moreira
Anielle de Oliveira
Fernanda Vitória Leimann Bogdan
Demczuk Junior

DOI 10.22533/at.ed.46620300622

CAPÍTULO 23 259

CARACTERIZAÇÃO DE MEL E HIDROMEL ATRAVÉS DE CROMATOGRAFIA LÍQUIDA DE ALTA EFICIÊNCIA

Marcello Lima Bertuci
Lígia Boarin Alcalde
Silvia Maria Martelli
Évelin Marinho de Oliveira
Angela Dulce Cavenaghi Altemio

DOI 10.22533/at.ed.46620300623

CAPÍTULO 24 265

ESTUDO DA PRODUÇÃO DE PRODUTOS DE EXTRATOS ALCOÓLICOS CONCENTRADOS E DE ÁLCOOL GEL A PARTIR DE DESCARTES DE BEBIDAS ALCOÓLICAS

Pierre Correa Martins
Gabriel Alexandre Clemente
Pedro Passador Bittencourt de Sá
João Alves de Medeiros Neto
Heloísa Barbosa de Oliveira
Lara Patrício Ferreira
Daniel Felipe Lima Soares
Nilmara Beatriz Sousa de Oliveira
Raquel de Medeiros Neto
Thayze Rodrigues Bezerra Pessoa
Joselma Araújo de Amorim
Vital de Souza Queiróz

DOI 10.22533/at.ed.46620300624

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 279

ÍNDICE REMISSIVO 280

CARACTERIZAÇÃO DE MEL E HIDROMEL ATRAVÉS DE CROMATOGRAFIA LÍQUIDA DE ALTA EFICIÊNCIA

Data de aceite: 19/06/2020

Marcello Lima Bertuci

Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Departamento de Engenharia e Tecnologia de
Alimentos, São José do Rio Preto – SP.
<http://lattes.cnpq.br/6309312276705214>

Lígia Boarin Alcalde

Universidade Federal da Grande Dourados
(UFGD), Faculdade de Engenharia, Dourados
– MS.
<http://lattes.cnpq.br/3183000540374121>

Silvia Maria Martelli

Universidade Federal da Grande Dourados
(UFGD), Faculdade de Engenharia, Dourados
– MS.
<http://lattes.cnpq.br/2368005158362357>

Évelin Marinho de Oliveira

Universidade Federal da Grande Dourados
(UFGD), Faculdade de
Engenharia, Dourados – MS.
<http://lattes.cnpq.br/5132312515165321>

Angela Dulce Cavenaghi Altemio

Universidade Federal da Grande Dourados
(UFGD), Faculdade de
Engenharia, Dourados – MS.
<http://lattes.cnpq.br/5623031966581265>

RESUMO: O mel é um produto alimentício de grande comercialização, produzido por

abelhas. Em algumas regiões, seu uso é empregado de forma majoritária como medicamento natural. O Hidromel é uma bebida alcoólica que resulta da fermentação do mel de abelha e pode ser classificado de diferentes modos conforme sua fabricação. Essa bebida tem papel secundário na atividade apícola, que tem como principal a produção do mel. Entretanto, sua importância econômica ainda é relevante, em consideração aos valores que este produto pode ter no mercado. O objetivo do presente trabalho foi caracterizar por meio de análise de cromatografia líquida de alta eficiência o mel e o hidromel seco e suave, comercializados na cidade de Dourados – MS. As análises foram realizadas pelo processo de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência – HPLC. Conforme os resultados experimentais, os hidroméis do tipo seco e suave apresentaram resultados que diferem entre si e entre as diferentes colunas de 55°C e 25°C. Já o mel apresentou maiores valores para maltose, glicose e frutose, conforme o que já era esperado, pois o mel serve como matéria prima para formulação do hidromel, tendo maior quantidade de açúcares. Observação semelhante foi constatada no hidromel suave, que passa pelo processo de fermentação, porém em sua formulação difere-se do seco em relação à quantidade

de açúcares e modo de fermentação.

PALAVRA CHAVE: Mel, Bebida Fermentada, Hidromel, Análise Físico-Química.

ABSTRACT: Honey is a major commercial food product produced by bees. Some regions, its use is used mostly as a natural medicine. Hydromel is an alcoholic beverage resulted from the fermentation of honey and it can be classified in different ways according to its manufacture. This drink has a secondary role in the beekeeping activity and it has as main role in the production of honey. However, the economic importance is still relevant considering the values that this product may have in the market. The objective of this work is to characterize honey, dry and mild mead commercialized in the city of Dourados - MS. The analyzes were carried out by the High-performance Liquid Chromatography process. According to the experimental results, the dry and soft type mead showed results that differed from each other and between the different columns of 55°C and 25°C. The honey showed higher values for maltose, glucose and fructose, according to what was expected, since honey serves as a raw material for mead production and it has a higher amount of sugars. The same is observed in the soft mead which passes through the fermentation process, but it is a different formulation from the dry one in relation to the amount of sugars and type of fermentation.

KEYWORDS: Honey, Fermented Beverage, Mead, Physical-chemical analyzes.

INTRODUÇÃO

O mel é uma substância produzida por abelhas que tem sido usada há séculos como alimento, uma de suas possíveis aplicações é na produção de bebidas, podendo fazer uso da fermentação, para produzir diferentes tipos de hidromel, que podem ter sabores diferentes dependendo da origem floral do mel e dos aditivos e leveduras utilizados no processo fermentativo (Moura 2010).

A produção de mel tem grande destaque no cenário mundial, devido à importância econômica significativa que este produto possui em vários países, diversos estudos sobre o assunto foram publicados, principalmente sobre os benefícios do mel para a saúde. No entanto, existem poucos estudos científicos sobre os produtos derivados do mel, como o hidromel (Roldán et al., 2011).

O Brasil produz cerca de 50 mil toneladas de mel, contudo, sua produção poderia ser de 200 mil toneladas, principalmente se o mercado nacional fosse expandido. O consumo em média no Brasil é de 120 g/pessoa/ano de mel, enquanto que países como a Alemanha o consumo chega a 3,4 kg/pessoa/ano. Considera-se que o consumo do mel no país seja muito baixo, devido ao fato de sua forte associação a categoria de medicamento e não apenas a alimento, em virtude deste fato, seu consumo não apresenta um crescimento (Pasin et al., 2012).

Segundo Brasil (2009) a elaboração do hidromel ocorre a partir da fermentação de mel, água e levedura, este processo gera um teor alcoólico na bebida que varia entre 4 e 14% (v/v), e pode ser adicionado de suco de frutas, ácido cítrico, ervas e especiarias. O hidromel é conhecido há milhares de anos, desde as antigas civilizações, onde era empregado em

rituais de diversas culturas, como bebida afrodisíaca, chamado de bebida da “lua de mel”, além de ser apreciado como bebida alcoólica (Navrátil et al., 2001).

Essa bebida tem papel secundário na atividade apícola, que tem como atividade principal a produção do mel, porém, sua importância econômica ainda é relevante, em consideração aos valores que este produto pode ter no mercado. Segundo Mattietto (2006) o poder de compra que este produto pode obter no mercado externo pode variar entre US\$ 11 a US\$ 20 para garrafa de 750 mL até US\$ 70 para produtos com melhor refino, considerada linha Premium. No mercado interno a garrafa de 750 mL pode custar em média R\$ 50,00, assim, é um produto com valor econômico agregado e pode se tornar uma atividade econômica viável para o produtor. Conforme Pereira (2014), assim, a produção do hidromel, pode ser considerada uma das alternativas para os produtores de mel, com incremento da renda e até mesmo um incentivo para que os apicultores consigam superar as dificuldades financeiras.

Acerca dos aspectos produtivos, este produto apesar de ser uma das bebidas alcoólicas mais antigas, é produzido de uma forma empírica e artesanal, deparando-se o apicultor com inúmeros problemas durante a fermentação, fato que, ressalta a necessidade de pesquisas para melhorar a produção e diminuir os custos em etapas como, a seleção de agente de fermentação, formulação e definição de padrões de identidade e qualidade do produto (Berry, 2007).

A atividade apícola na região de Dourados é baixa, contudo, encontra-se em um período de expansão. Roldán (2011) ressalta que a produção de mel de qualidade no mercado brasileiro sofre com a grande concorrência dos países da América do Sul, nos quais, os custos de produção são menores, fato que, permite que esses produtos sejam comercializados abaixo dos custos do produto brasileiro. Assim, há necessidade de que o produto nacional seja valorizado e, se encontre alternativas na produção e industrialização com maior aceitabilidade no mercado.

Com base neste contexto, este trabalho teve como objetivo caracterizar por meio de análise de cromatografia líquida de alta eficiência o mel, hidromel seco e suave, comercializados em Dourados – MS.

MATERIAIS E MÉTODOS

O mel, hidromel seco e suave foram doados por empresa localizada em, Dourados - MS. As análises foram realizadas nos laboratórios da Faculdade de Engenharia da Universidade Federal da Grande Dourados (FAEN-UFGD).

Na cromatografia líquida de alta eficiência - HPLC, o sobrenadante foi utilizado para determinar substrato residual, etanol, glicerol e ácidos orgânicos por UPLC Agilent 1290, equipado com coluna Rezex ROA–Organic Acid H+(8%) (Phenomenex). A fase móvel utilizada foi ácido trifluoroacético (TFA) a 0,005 M, a uma vazão de 0,6 mL min⁻¹, com temperatura de 55°C e o volume injetado foi de 20 µL. Estes compostos foram detectados por um detector refratômetro, diferencial Agilent 1260 (RID), acoplado a um módulo de aquisição de dados (adaptado de FONSECA *et al.*, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos pela cromatografia líquida de alta eficiência, são expressos na tabela 1. Nelas foram analisadas amostras de Mel, Hidromel Seco e Hidromel Suave, para Maltose, Glicose, Frutose, Lático, Glicerol, Acético e Etanol.

| Análises | Mel | Hidromel seco | Hidromel suave |
|--------------|--------|---------------|----------------|
| Maltose g/L | 143,34 | 28,47 | 46,39 |
| Glicose g/L | 318,52 | 16,79 | 26,80 |
| Frutose g/L | 403,48 | 27,38 | 73,46 |
| Lático g/L | - | 0,43 | 1,60 |
| Glicerol g/L | - | 11,03 | 11,64 |
| Acético g/L | - | 0,91 | - |
| Etanol g/L | - | 121,98 | 92,22 |

(-) representa que a análise não foi realizada para esta amostra

Tabela 1: Resultados obtidos pela análise de HPLC (55 °C 0.6)

Os resultados obtidos na análise de 55°C a 0,6 mL.min⁻¹ do HPLC, expressos na Tabela 1, demonstraram que o mel apresentou maiores valores para maltose, glicose e frutose, não apresentando leituras para ácido lático, glicerol, ácido acético e etanol. Pereira (2014) determinou valores de 105,10 g/L para frutose e 85,76 g/L para Glicose, sendo assim menores que os do presente trabalho.

O hidromel seco obteve maior índice de etanol apresentando 121,98 g/L, tendo assim uma diferença significativa entre o hidromel seco, esse dado é superior ao obtido por Pereira (2014) que determinou variação de etanol entre 10 a 12 g/L. Todas as amostras obtiveram um grande índice de variação, com valores próximos apenas na quantidade de glicerol.

Todas as amostras obtiveram um grande índice de variação, com valores próximos apenas na quantidade de glicerol.

A glicose obteve maior índice no mel 318,52 g/L, seguindo pelo hidromel suave 26,80 g/L e o hidromel seco 16,79 g/L o que já era esperado, pois a glicose representa a quantidade de açúcar presente na amostra. Pereira (2014) determinou 85,77 g/L para mel e 2,64 g/L para hidromel. A diferenciação dos dados amostrados frente à literatura se justifica pelas condições de execução dos experimentos, bem como a concentração das amostras.

Qualitativamente as amostras de hidromel seco e hidromel suave apresentaram respectivamente valores para ácido lático 0,43 g/L e 1,60 g/L; glicerol 11,03 g/L e 11,64 g/L; etanol 121,98 g/L e 92,22 g/L, a presença desses compostos é justificada pelo processo de

fermentação que ocorre para obtenção do hidromel.

Segundo Pereira (2014) a presença do ácido acético pode ser um indicativo da presença de melato, no entanto a ausência dele nas demais amostras indica a presença devido a formulação específica do tipo de hidromel.

Na Tabela 2, é possível observar os resultados obtidos para a cromatografia líquida de alta eficiência de 25 °C a 0,3 mL.min⁻¹ para mel, hidromel seco e hidromel suave. Para leitura foram utilizadas colunas com identificação de maltose/sacarose, glicose e frutose.

| Análises | Mel | Hidromel seco | Hidromel suave |
|----------------------|------|---------------|----------------|
| Maltose/Sacarose g/L | 1623 | 26,15 | 77,94 |
| Glicose g/L | 1486 | 16,17 | 270,17 |
| Frutose g/L | 2963 | 70,02 | 383,47 |

Tabela 2: Resultados obtidos pela análise de HPLC (25 °C 0.3)

Na Tabela 2 é possível identificar que o mel, obteve maiores quantidade da maltose/sacarose, glicose e frutose, o que já era esperado pois serve como matéria prima para formulação do hidromel, seguido do hidromel suave e o seco, semelhante ao observado por Fleet (1997), em seu estudo.

Maltose, glicose e frutose apresentaram valores elevados no mel em comparação com a Tabela 1, hidromel seco apresentou valores similares em maltose e glicose, porém superior em relação a quantidade de frutose presente. Para o hidromel suave foi encontrado valores significativamente superiores nos três compostos em relação ao parâmetro anterior.

CONCLUSÃO

A análise de cromatografia de alta eficiência demonstrou que o mel apresentou maiores valores para maltose, glicose e frutose, sucessivamente, pelo hidromel suave e pelo hidromel seco. O que já era esperado, pois o mel serve como matéria prima para formulação do hidromel, tendo maior quantidade de açúcares. Observação semelhante foi encontrada para hidromel suave, que passa pelo processo de fermentação, porém, em sua formulação difere do seco em relação a quantidade de açúcares e modo de fermentação. Foi possível ainda analisar outros componentes presentes na formulação dos dois tipos de hidromel como ácido láctico, glicerol e etanol.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto nº6871, de 04 de junho de 2009. Regulamenta a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas pela Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994. **Diário Oficial da União. Brasília, DF: Secretaria de Vigilância Sanitária, 2009.**

BERRY, B. **The global mead market**: opportunities for canadian mead exporters. Ottawa, Ontário;

Agriculture and Agri-Food Canada, 2007. Disponível em: <<http://www.agr.gc.ca/eng/programs->

and-services/list-of-programs-and-services/agri-foodtrade-service/?id=1410965065217>. Acesso em: 10 de maio de 2018.

FLEET, G. H. The microbiology of alcoholic beverages. **Microbiology of Fermented Foods** (pp. 217-262). Brian J. B. Wood, 1997

FONSECA, G. G.; DE CARVALHO, N. M. B.; GOMBERT, A. K. Growth of the yeast *Kluyveromyces marxianus* CBS 6556 on different sugar combinations as sole carbon and energy source. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 97, n. 11, p. 5055–5067, 2013.

MATTIETTO, R. A.; LIMA, F.; VENTURIERI, G. C.; ARAÚJO, A. A. de. Tecnologia para obtenção artesanal de hidromel do tipo doce. Belém: **Embrapa Amazônia Oriental**, 2006. MOURA, S. G. Boas práticas apícolas e a qualidade do mel das abelhas, pós-graduação em ciência animal, **Centro de ciências agrárias – Universidade Federal do Piauí**, Brasil, 2010. NAVRÁTIL, M.; STURDÍK, E.; GEMEINER, P. Batch and continuous mead production with pectate immobilised, ethanol-tolerant yeast. **Biotechnology Letters**, v.23, p.977-982, 2001. PASIN, L. E. V.; TERESO, M. J. A.; BARRETO, L. M. R. C. Análise da produção e comercialização de mel natural no Brasil no período de 1999 a 2010. **Agroalimentaria**, v. 18, n. 34, 29-42, 2012. Available at: <<http://hdl.handle.net/11449/73436>>

PEREIRA, A. F. **Otimização da produção de vinagre de mel**. Dissertação - Instituto politécnico de Bragança, Branca 2014.

ROLDÁN, A., MUISWINKEL, G.C.J. VAN, LASANTA, C., PALACIOS, V., CARO, I. Influence of pollen addition on mead elaboration: Physicochemical and sensory characteristics. **Food Chemistry**, v.126, p.574–582, 2011.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Alcalinidade 141, 142, 143, 144, 148, 149, 150, 151, 152
Análise dinâmica 95
Análise numérica 103, 104, 114, 116, 118

B

Biodiesel 142, 144, 147, 149, 150, 151, 152, 189

C

Captura de movimento 10, 58, 59
Cogeração 154, 159, 160
Combustão interna 1, 2, 3, 68, 73, 124, 125, 126, 127, 132, 135, 138
Controlador 119, 120, 122, 123
Corantes 176, 179, 213, 220

D

Demanda energética 1, 2, 4, 6, 127
Discretização 78, 79, 80, 81, 93

E

Eficiência energética 40, 42, 44, 45, 46, 48, 50, 55, 124, 154, 158, 159, 160
Eletr deposição 14, 15, 16, 20, 24, 27
Emissões de gases 127, 154
Energias renováveis 14, 26
Ensaio 162, 164, 165, 170, 172, 173, 195, 196, 208, 210, 269
Equação Diferenciais 95
Extensão da Vida Útil 28

F

Figuras planas 78, 80, 93
Fluido magneto reológico 103, 104, 105, 107, 109, 110, 113
fluidos 37, 54, 103, 107, 108, 135, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 152, 153
Fluidos 104, 108, 142, 153
Fluido Visco Plástico 103
Fotocatálise 176, 179, 186, 212, 213, 219

G

Gases de exaustão 124, 127, 133, 135, 136
Gases de Exaustão 134
Gerador termoelétrico 124, 128
Grandezas monitoradas 28, 34, 35

I

IEC 61850 28, 30, 37, 38

Impacto 3

IMU 58, 59, 60

Infraestrutura 1, 2, 3, 7, 11, 12, 42, 43, 44, 45, 48, 52, 59

Injeção eletrônica 67, 68, 69, 71, 76, 77

M

Matemática intervalar 67, 68, 70, 72, 73, 74, 75, 76

Materiais compósitos 162, 163, 170, 171, 175

Mecânica 9, 78, 94, 101, 103, 118, 124, 141, 175, 279

Método de Newmark 95, 97

Motor 2, 3, 36, 37, 58, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 98, 124, 125, 126, 127, 129, 132, 133, 135, 138

N

Não linearidades 95, 100

O

Óxido de cobre 14, 20, 25

Óxido de titânio 14, 20

P

Paralisia cerebral 10, 58, 59

Perfuração 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153

Perfuração 11, 141, 153

Peso 162, 163, 164, 165, 166, 169, 170, 171, 172, 174, 175, 176, 180, 266, 276, 277

PID 119, 120, 122, 123

Pistão MR 103, 110

Potência 8, 10, 28, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 46, 50, 51, 124, 126, 127, 131, 133, 136, 137, 138, 205

Precisão 20, 46, 65, 67, 71, 73, 74

Propriedades geométricas 78, 79, 80, 81, 84, 93, 134

S

Semicondutores 14, 15, 26, 124, 129, 134, 135, 136, 176, 179, 184, 187, 213

Sensor inercial 58

Suspensão coloidal 103

Suspensão Coloidal 103

T

Transformadores 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39

V

Veículo Elétrico 2, 3, 12, 13

Vibração 35, 108, 109, 119, 120, 123

 **Atena**
Editora

2 0 2 0