



JOÃO DALLAMUTA  
HENRIQUE AJUZ HOLZMANN  
RENNAN OTAVIO KANASHIRO  
(ORGANIZADORES)

# AMPLIAÇÃO E APROFUNDAMENTO DE CONHECIMENTOS NAS ÁREAS DAS ENGENHARIAS 2

 **Atena**  
Editora  
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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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 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. 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](http://www.atenaeditora.com.br)

[contato@atenaeditora.com.br](mailto: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**

<b>CAPÍTULO 5.....</b>	<b>44</b>
<b>ESTUDO DO NÍVEL DE CONTAMINAÇÃO DO ÓLEO LUBRIFICANTE COM ÁGUA EM BOMBAS CENTRÍFUGAS</b>	
Miriam Ribeiro Cabreira	
Durval João de Barba Júnior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8802022095</b>	
<b>CAPÍTULO 6.....</b>	<b>59</b>
<b>MODELAGEM E SIMULAÇÃO DA EXTRAÇÃO DE ÓLEO ESSENCIAL DE CITRONELA UTILIZANDO CO<sub>2</sub> SUPERCRÍTICO E MODELO DE SOVOVÁ</b>	
Wesley de Souza Rodrigues	
Carlos Minoru Nascimento Yoshioka	
Ana Beatriz Neves Brito	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8802022096</b>	
<b>CAPÍTULO 7.....</b>	<b>70</b>
<b>COMPARTILHANDO CONHECIMENTOS: A BIOCLIMATOLOGIA E A PRODUÇÃO ANIMAL</b>	
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8802022097</b>	
<b>CAPÍTULO 8.....</b>	<b>80</b>
<b>TRANSFERÊNCIA DE CALOR ATRAVÉS DE PAINÉIS AGLOMERADOS DE BAGAÇO DE CANA, PINUS E EUCALIPTO</b>	
Roberto Luiz de Azevedo	
Edson Rubens da Silva Leite	
Rafael Sidney Orfão	
Rafael Farinassi Mendes	
Renato Alexandre Oliveira Cândido	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8802022098</b>	
<b>CAPÍTULO 9.....</b>	<b>87</b>
<b>FLUIDOS DE PERFURAÇÃO A BASE DE RESÍDUO DE AÇÁI E GOMA XANTANA</b>	
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**

<b>SOBRE OS ORGANIZADORES .....</b>	<b>189</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>190</b>



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

Data de aceite: 01/09/2020

Data de submissão: 12/06/2020

### **Caroline Tombini**

Universidade Comunitária da Região de  
Chapecó - UNOCHAPECÓ  
Chapecó - Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/6454742409883288>

### **Janayne Sander Godoy**

Universidade Comunitária da Região de  
Chapecó - UNOCHAPECÓ  
Chapecó - Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/8623698416377925>

### **Aline Patrícia Ullmann**

Universidade Comunitária da Região de  
Chapecó - UNOCHAPECÓ  
Chapecó - Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/3120844514346193>

### **Gabriel Fante**

Universidade Comunitária da Região de  
Chapecó - UNOCHAPECÓ  
Chapecó - Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/6185130340232853>

### **Josiane Maria Muneron de Mello**

Universidade Comunitária da Região de  
Chapecó - UNOCHAPECÓ  
Chapecó - Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/4452075001099749>

### **Francieli Dalcanton**

Universidade Comunitária da Região de  
Chapecó - UNOCHAPECÓ  
Chapecó - Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/7708949855601731>

**RESUMO:** As indústrias cervejeiras produzem grande quantidade de resíduos, sendo o bagaço de malte correspondente a cerca de 85% do total produzido. Atualmente, o principal destino deste resíduo é alimentação animal, por apresentar alto teor de fibras e proteínas, ou aterros sanitários. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi realizar uma revisão da literatura, buscando estudos de aplicação do bagaço de malte na alimentação humana. Realizou-se uma busca no Portal de Periódicos da Capes, em maio de 2019, utilizando-se as palavras-chave *malt bagasse*, *malt residue*, *brewer's spent grain*, *chemical composition*, *characterization* e *human nutrition*. Foram selecionados artigos nacionais e internacionais, sem parâmetro de tempo. Inicialmente, encontrou-se 517 artigos, e com os critérios de seleção aplicados, selecionou-se 18 para estudo. Os artigos demonstraram que o bagaço de malte apresenta características nutricionais altamente desejáveis para a dieta humana, como alto teor de fibras, proteínas e compostos bioativos. Além disso, com o aumento do custo para descarte deste material, os usos alternativos são altamente procurados, como alimentação animal ou com finalidade energética, porém, há ainda indícios de que o bagaço de malte pode ser incorporado em alimentos, por exemplo, a adição como farinha em produtos panificados, agregando valor à este resíduo e enriquecendo nutricionalmente o alimento. Dessa forma, constatou-se que o bagaço de malte apresenta potencial de incorporação na alimentação humana, porém, a literatura apresenta poucos estudos quando buscados trabalhos completos de caracterização físico-química e aplicação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bagaço de malte, Agregar de valor, Resíduo.

## USE OF MALT BAGASSE IN HUMAN NUTRITION: SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

**ABSTRACT:** The brewing industries produce a large amount of waste, with malt bagasse corresponding to about 85% of the total produced. Currently, the main destination of this waste is animal feed, as it has a high content of fibers and proteins, or landfills. Thus, the objective of this study was to conduct a literature review, seeking studies on the application of malt bagasse in human nutrition. A search was carried out on the Capes Periodicals Portal, in May 2019, using the keywords malt bagasse, malt residue, brewer's spent grain, chemical composition, characterization and human nutrition. National and international articles were selected, with no time parameter. Initially, 517 articles were found, and with the selection criteria applied, 18 were selected for study. The articles demonstrated that the malt bagasse has highly desirable nutritional characteristics for the human diet, such as high content of fibers, proteins and bioactive compounds. Further, with the increased cost of disposing this material, alternative uses are highly sought after, as animal feed or for energy purposes, however, there is still evidence that malt bagasse can be incorporated into food, for example, the addition as flour in bakery products, adding value to this residue and nutritionally enriching the food. Thus, it was found that the malt bagasse has potential for incorporation into human food, however, the literature presents few studies when searching for complete works of physical-chemical characterization and application.

**KEYWORDS:** Malt bagasse, Aggregate value, Residue.

### 1 | INTRODUÇÃO

A geração de resíduos industriais em grande quantidade consiste em um problema para a sociedade. Diante disso, estudos e pesquisas que desenvolvam maneiras de redução ou utilização de resíduos estão em foco. As cervejarias produzem uma grande quantidade de resíduos, e o bagaço de malte representa aproximadamente 85% do total de subprodutos gerados (ALIYU; BALA, 2011). Estima-se que para cada 1000 litros de cerveja produzidos, 350 kg de resíduo úmido são obtidos (MELLO, 2014).

Como o bagaço de malte consiste basicamente da casca do grão de cevada obtida após a elaboração do mosto cervejeiro, sua composição química pode variar de acordo com o tipo de cevada utilizada e o seu tempo de colheita, as condições de malteação e mosturação a que esta foi submetida e também com a qualidade e o tipo de adjuntos adicionados ao processo cervejeiro (SANTOS *et al.*, 2003).

O bagaço de malte como resíduo, apresenta algumas desvantagens, como por exemplo, deve ser armazenado resfriado e usado durante um curto período de tempo, a fim de evitar a deterioração devido a sua alta umidade e alto teor de açúcar fermentável (VALVERDE, 1994; MUSSATTO; DRAGONE; ROBERTO, 2006).

Seu principal destino tem sido para alimentação animal, para fins energéticos, ou ainda, para processos químicos e biotecnológicos (DRAGONE, 2007; MCCARTHY *et al.*, 2013). Com o aumento do custo para descarte deste material, os usos alternativos

são altamente procurados e há indícios de que o bagaço de malte pode ser efetivamente integrado em lanches prontos para consumo (STOJCESKA *et al.*, 2008). Dessa forma, o desenvolvimento de novas técnicas que possibilitem um melhor aproveitamento deste resíduo é de grande interesse, visto que é produzido em grandes quantidades durante o ano inteiro (DEL RÍO; PRINSEN; GUTIÉRREZ, 2013). Além disso, a alta fração de resíduo de bagaço de malte gerado no processo produtivo, cerca de 38,6 milhões de toneladas por ano, torna este material barato e adequado para exploração (MUSSATTO, 2014).

O bagaço de malte consiste basicamente das cascas do grão de cevada e por este motivo, pode apresentar diferenças devido ao tipo de cevada utilizada, seu tempo de colheita, as condições de malteação e mosturação a que esta foi submetida e também com a qualidade e o tipo de adjuntos adicionados ao processo cervejeiro (SANTOS *et al.*, 2003). Apesar dessa variabilidade que pode ser encontrada, o bagaço de malte é sempre uma boa fonte de fibras e proteínas, que são os seus componentes principais, mas também apresenta minerais, vitaminas, aminoácidos essenciais, polifenóis e lipídios (MUSSATTO; DRAGONE; ROBERTO, 2006; WATERS *et al.*, 2012). Ainda, é considerado fonte de compostos fenólicos, que possuem grande potencial antioxidante (ALMEIDA, 2014).

Muitos dos subprodutos gerados em indústrias de alimentos e bebidas, possuem qualidade nutricionais consideráveis para serem incorporados em outros alimentos (MATHIAS; MELLO; SERVULO, 2014). Utilizar esses subprodutos, além de ser uma oportunidade do ponto de vista econômico, é uma vantagem por ser um produto natural que pode ser utilizado no lugar de ingredientes sintéticos que podem apresentar toxicidade (ELLEUCH *et al.*, 2011; WATERS *et al.*, 2012). Assim, a utilização desses subprodutos minimiza o impacto no meio ambiente pelo descarte deste e ainda agrega valor aos produtos do mercado (ALEXANDRE *et al.*, 2013).

O presente estudo tem como objetivo avaliar as publicações na literatura a respeito da utilização do bagaço de malte para alimentação humana através de uma revisão sistemática da literatura, visto que este apresenta-se como um resíduo interessante nutricionalmente para incorporação ou desenvolvimento de alimentos.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODO

A fim de encontrar os artigos com aplicação do bagaço de malte na alimentação humana, realizou-se uma busca no Portal de Periódicos da Capes, no período de maio de 2019, utilizando-se as palavras-chave *malt bagasse*, *malt residue*, *brewer's spent grain*, *chemical composition*, *characterization* e *human nutrition*. Para a seleção dos artigos, não foi utilizado filtro de parâmetro de tempo e foram selecionados artigos nacionais e internacionais.

Inicialmente, encontraram-se 517 artigos, e a partir destes, utilizou-se filtro de idioma, selecionando inglês, português e espanhol e posteriormente, efetuou-se a seleção

por base de dados, em que optou-se por bases: *Scopus (Elsevier)*, *Science Citation Index Expanded (Web of Science)* e *ScienceDirect Journals (Elsevier)*, o que resultou na seleção de 365 artigos.

Após a leitura do título e resumo destes artigos e remoção dos que se encontravam duplicados, excluiu-se aqueles que não se apresentaram alinhados com o tema da pesquisa proposto, ou seja, não mencionam a utilização do bagaço de malte na alimentação humana, ou sua importância para tal finalidade, restando 28 artigos.

Com os 28 artigos selecionados, realizou-se a leitura completa destes e selecionou-se 18 para estudo, os quais são apresentados no presente estudo.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da pesquisa realizada, com a seleção dos 18 artigos que apresentam a utilização do bagaço de malte para fins de alimentação humana, com estudos de aplicação em produtos, bem como as características deste que o tornam interessante para esta aplicação, detalha-se o que cada um destes artigos apresenta, buscando proporcionar uma base de conhecimento sobre o estado da arte deste tema.

Santos *et al.* (2003), realizaram um estudo que mostra a variabilidade na composição de oito lotes de grãos usados fornecidos por uma cervejaria. As amostras frescas foram secas em estufa (60 °C, 18 h) para garantir a preservação.

A proteína é o principal parâmetro para a caracterização química de bagaço de malte usado na nutrição animal e humana. Teor de proteínas nas amostras secas em estufa foi de 24,2% em peso seco (como a média dos oito lotes), que foi superior às amostras liofilizadas (21,8% em peso seco), mas inferior às amostras congeladas (26,4% em peso seco).

De um estudo anterior, foi calculado que o conteúdo de pentose (soma de xilose e arabinose) nesses mesmos lotes de bagaço de malte variaram entre 23,0 e 27,3% de peso seco para amostras liofilizadas, entre 21,0 e 27,3 para as amostras secas no forno e entre 21,5 e 24,7% para as amostras congeladas. As pentoses são os principais componentes de a fração de fibra alimentar dos cereais. Juntamente com a proteína, fibra alimentar é um parâmetro de caracterização para bagaço de malte usado como ração animal e gênero alimentício.

O estudo realizado por Waters *et al.* (2012) teve como objetivo utilizar o bagaço de malte, que é um subproduto de baixo valor agregado, como um ingrediente para panificação, valorizando este resíduo. O estudo avaliou a incorporação do bagaço de malte e do bagaço de malte fermentado em pães, para verificar a alteração das propriedades tecnológicas destes, além de qualidade e sabor, visando produzir um produto comparável, mas nutricionalmente superior ao pão integral sem comprometer seus aspectos tecnológicos ou sensoriais, com o objetivo de aproveitar as propriedades nutricionalmente interessantes presentes no bagaço.

Como resultado, a incorporação de até 10% de bagaço de malte, fermentado ou não, nas formulações, apresentou massa com propriedades de manuseio aprimoradas em comparação com a farinha integral (amostra controle), com base em análises reológicas. Com esse percentual de adição, os pães foram completamente aceitos pelo painel sensorial.

De forma geral, os autores concluíram que a substituição da farinha em 10% pelo bagaço de malte, aumenta os níveis nutricionais, principalmente de proteínas, fibras e minerais e faz dessa matéria-prima um importante ingrediente para ser adicionado em formulações de pães, principalmente após o bagaço ser fermentado. Ainda, levando em consideração a recomendação de ingestão diária de fibras pela *European Food Safety Authority* (EFSA), pelo *United States Department of Agriculture* (USDA) e o *Food and Drug Administration* (FDA), também dos Estados Unidos, que estão nos níveis de 25 e 21-38 g/dia, incorporar 10% de bagaço de malte no pão de trigo, poderia adicionar 13,9 g/dia adicionais de fibra alimentar quando do consumo deste alimento, o que contribuiria em aproximadamente 50% da dose diária recomendada, havendo assim perspectivas de valorização deste resíduo.

Ktenioudaki, O'Shea e Gallagher (2012) realizaram um estudo sobre as propriedades físico-químicas do bagaço de malte e do bagaço de maçã e seus efeitos sobre as propriedades reológicas da massa de farinha de trigo adicionada desses subprodutos.

O bagaço de malte apresentou alto teor de proteína e ambos os produtos avaliados apresentaram-se ricos em fibras. Com a adição desses subprodutos, os autores observaram a alteração das propriedades reológicas e de colagem da massa, a viscosidade extensional biaxial foi significativamente maior, a tensão foi reduzida significativamente e a extensibilidade uniaxial também foi reduzida, enquanto que no módulo de armazenamento, houve um aumento, indicando mudanças estruturais da massa, observadas na capacidade da massa crescer.

De forma geral, incorporar o bagaço de malte na massa implica que os pães obtidos serão menores e mais densos. Os subprodutos apresentaram boa composição nutricional de proteínas e fibras, mas sua adição em produtos alimentícios, como os assados, deve ser feita com cautela. Os autores indicam que mais estudos devem ser feitos nesse campo para que possa viabilizar, futuramente, testes de otimização em padarias.

Xiros e Christakopoulos (2012) encontraram um grande número de publicações nos últimos 5 anos, nas aplicações biotecnológicas do bagaço de malte, representando o crescente interesse científico sobre ele.

Esse resíduo tem sido usado como substrato para o cultivo de fungos, bactérias e cogumelos devido às suas propriedades físicas, como: tamanho de partícula, peso volumétrico, densidade específica, porosidade e capacidade de retenção de água. Além disso, a alta concentração de polissacarídeos, minerais e conteúdo de proteínas tornam o bagaço de malte capaz de se tornar cultivo de muitos microrganismos como uma fonte suficiente de nutrientes.

A exploração das proteínas, carboidratos, lipídios, fenólicos e lignina contidos no bagaço de malte pressupõe que a funcionalidade do resíduo em questão é mantida através do processo de fracionamento. Os métodos de fracionamento enzimático e de solubilização são preferíveis, pois tiram vantagem de alta seletividade das enzimas, permitindo assim, processos eficazes de fracionamento.

Del Río, Princen e Gutiérrez (2013) realizaram estudo avaliando os fitoquímicos presentes no bagaço de malte, visto que estes constituintes são de grande interesse para a indústria farmacêutica, cosmética e alimentícia.

O trabalho buscou realizar uma caracterização completa e detalhada dos lipídios presentes no bagaço de malte através dos métodos de cromatografia gasosa e espectrometria de massa por cromatografia gasosa, usando colunas capilares de alta temperatura de comprimento curto e médio. De acordo com os autores, conhecer a composição de lipídios no bagaço de malte ajudará a maximizar a exploração deste importante produto lignocelulósico agroindustrial.

Como resultados, o estudo determinou que os lipídios predominantes identificados no bagaço de malte foram triglicerídeos, que representaram 67% de todos os compostos identificados, seguidos por uma série de ácidos graxos livres, que chegaram a 18%. Porém, os autores ressaltam que houve diferença significativa com a composição encontrada em trabalhos anteriores, e lipídios não observados anteriormente, foram identificados no trabalho atual.

A partir da composição química descrita neste estudo, os autores elucidaram algumas potenciais aplicações, inclusive para alimentação humana, visando aproveitar estes compostos de interesse para promoção da saúde, visto que o extrato de bagaço de malte pode ser uma fonte interessante de ácidos graxos, glicerídeos e fitoesteróis.

O estudo realizado por McCarthy e colaboradores (2013) realizou uma revisão sobre o bagaço de malte a fim de analisar a bioatividade dos seus compostos fenólicos, seu papel na alimentação animal e seu potencial de incorporação em alimentos para dieta humana.

O estudo evidenciou que o bagaço de malte apresenta ácidos hidroxicinâmicos e seus extratos fenólicos apresentaram potencial antioxidante, identificando um campo de pesquisa em potencial, pois, segundo os autores, são necessários mais estudos nessa área.

Para alimentação humana, a incorporação do bagaço em biscoitos e lanches prontos para o consumo resultou em um aumento do conteúdo de fibras e proteínas. Assim, de acordo com os autores, devido ao baixo custo do bagaço de malte e seu alto valor nutricional, este é um ingrediente ideal para incorporação em alimentos humanos, especialmente para aumentar seu conteúdo de fibras.

Moreira *et al.* (2013) avaliaram a atividade antioxidante e os principais compostos fenólicos presentes em dois tipos de bagaço de malte, claro e escuro. Os resultados deste estudo sugeriram que o bagaço de malte pilsen pode ser usado como uma boa fonte, barata

e natural, de antioxidantes com potencial interesse pelos alimentos, além de farmacêuticos e cosméticos. Os autores ressaltam que o tipo de malte, bem como o processo de maltagem influenciam na concentração de compostos fenólicos e nas características antioxidantes do bagaço, e de forma geral, extratos provenientes de maltes claros, com temperatura de torra menores ou iguais a 160 °C apresentam quantidades maiores de compostos fenólicos, quando comparados com os maltes escuros (temperatura de torra acima de 200 °C).

Gupta, Jaiswal e Abu-Ghannam (2013) avaliaram alterações e liberação de compostos fenólicos e atividade antioxidante durante a fermentação do bagaço de malte com bactérias ácido lácticas. O efeito do tamanho das partículas (PS), a relação sólido-líquido (SL), o tempo de fermentação e velocidade de reação foram otimizados utilizando a superfície de resposta com o objetivo de melhorar o crescimento bacteriano e melhorar a liberação de compostos polifenólicos.

O produto acabado possui alta capacidade antioxidante e suporta o crescimento das bactérias ácido lácticas, sendo que os compostos bioativos liberados neste processo permaneceram inalterados durante o período de armazenamento, contando com um prazo de validade de 15 dias sob refrigeração. Os autores destacam que houve boa adaptação das bactérias ácido lácticas ao caldo de bagaço de malte, havendo possibilidade de utilização de cepas probióticas como cultura inicial para melhoria das propriedades bioativas do produto acabado, sendo necessário, ainda, mais estudos para avaliação sensorial e assim, poder obter um produto comercialmente viável.

O estudo desenvolvido por Mussatto (2014), cujo título faz menção ao bagaço de malte como valiosa matéria-prima para aplicação industrial, faz um apanhado geral sobre as potencialidades de utilização do bagaço de malte nas áreas de produção de energia, processos químicos e biotecnológicos e para produção de alimentos com finalidade animal e humana.

Este estudo resalta que o principal destino dado ao bagaço de malte têm sido a alimentação animal, pois devido ao alto teor de fibras e também de proteínas, unido ao baixo custo deste subproduto, o tornam interessante para uso como ração. Além disso, o estudo aponta que devido a muitos compostos nutricionalmente interessantes que podem ser encontrados no bagaço de malte, como fibras, proteínas e compostos fenólicos bioativos, ele foi considerado um ingrediente valioso para incorporação na alimentação humana e devido aos benefícios para a saúde, a sua aplicação em outros alimentos foi muito estudada.

A autora relata ainda, que há estudos avaliando a incorporação do bagaço de malte para fabricação de produtos de panificação, como pães, biscoitos, biscoitos, muffins, bolos, *waffles*, panquecas, tortilhas, lanches, rosquinhas e *brownies*, além de ressaltar quais benefícios podem ser encontrados com essa associação. Além da panificação, observou-se que o bagaço de malte também pode ser utilizado para a produção de salsichas *Frankfurters*, e sugeriu-se seu uso como substituto da gordura em produtos à base de



carne e rico em fibras. Outra aplicação ainda diz respeito a produção de tarhana, que é uma preparação culinária a partir da fermentação de farinha de trigo.

Mathias e colaboradores (2015) realizaram a caracterização de umidade, cinzas, carbono orgânico total (COT), e nitrogênio solúvel total, em três resíduos provenientes da produção de cerveja, sendo eles o bagaço de malte, *trub* e levedura residual, a fim de verificar seus principais constituintes. Com a caracterização realizada, observou-se que os três resíduos apresentam alto teor de umidade, acima de 80%, e uma alta carga orgânica também foi observada (TOC em torno de 50%), com alta DQO (> 1000 mg/g), consistente com as origens vegetais e microbianas dos resíduos avaliados. *Trub* e levedura residual apresentaram maior teor de proteínas, em torno de 50%, quando comparados com o bagaço de malte, que apresentou 26,9%.

Assim, os autores evidenciaram que o bagaço de malte, bem como os outros dois resíduos analisados, apresentam vários componentes com valor nutricional significativo, e ainda, com potencial uso, para bioprocessos industriais, devido à sua rica composição em matéria-orgânica.

O estudo de Steiner, Procopio e Becker (2015) avaliou o bagaço de malte como fonte de polissacarídeos de valor agregado para a indústria alimentar, evidenciando também, o alto conteúdo de fibras e proteínas presente nesse material, com enfoque principalmente sobre os efeitos relatados à saúde provenientes de (1–3,1–4)- $\beta$ -D-glucano e arabinoxilano (AX), compostos considerados benéficos e aceitos pela Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos (EFSA).

O estudo em questão avaliou diferentes métodos de extração destes compostos com vista na aplicação em alimentos para nutrição humana, bem como avaliou as perspectivas futuras de expansão desse mercado. Ao longo da pesquisa, os autores destacam ainda, os usos do bagaço de malte na alimentação humana, principalmente a sua aplicação em produtos panificados, visto que os componentes presentes neste subproduto da produção de cerveja apresentam propriedades benéficas para a manutenção e promoção da saúde.

Com o objetivo de determinar a composição físico-química de 4 resíduos agroindustriais, bagaço de malte, casca de aveia, casca de arroz e resíduo fibroso de pseudo-hastes de banana, Jacometti e colaboradores (2015) realizaram análises para identificar a potencial utilização destes resíduos.

Com o estudo realizado, os autores identificaram que as cascas de aveia apresentaram o maior percentual de fibra alimentar (89,08 g/100 g), seguido de bagaço de malte (63,84 g/100 g), cascas de arroz (56,26 g/100 g) e do resíduo fibroso de pseudo-hastes de banana (47,99 g/100 g). A fibra insolúvel em todos os resíduos formou a maior fração do conteúdo de fibra, sendo o maior percentual encontrado na casca de aveia (88,01g/100 g). Os autores avaliaram ainda a fibra solúvel, sendo que o resíduo fibroso de pseudo-hastes de banana apresentou o maior percentual (4,44 g/100 g). O bagaço de malte apresentou capacidade emulsificante (59,83 mL de óleo/g).

A partir das propriedades analisadas, os autores indicam que estes resíduos apresentam potencial de utilização na indústria de alimentos, principalmente devido ao seu alto teor de fibras, podendo ser empregados em barras nutricionais, pães e biscoitos. E como todos os resíduos estudados apresentaram baixa capacidade de retenção de óleo, poderiam ser utilizados em produtos fritos, proporcionando uma sensação não gordurosa.

Kirjoranta, Tenkanen e Jouppila (2016), utilizaram o bagaço de malte, como ingrediente em lanches extrusados à base de cevada, a fim de melhorar o valor nutricional dos lanches e ampliar a aplicações deste subproduto no setor de alimentos. Os efeitos dos parâmetros de extrusão nas propriedades selecionadas do lanche foram estudados. Os ingredientes usados nos testes de extrusão foram farinha de cevada integral, bagaço de malte, amido de cevada, amido de milho ceroso e isolado de proteína de soro de leite.

A composição química calculada a partir dos ingredientes mostrou que lanches de cevada com e sem isolado de proteína de soro de leite continham 14 e 17% de fibra alimentar e 28 e 12% de proteína, respectivamente, que é considerado um conteúdo mais alto do que o encontrado em lanches convencionais. No entanto, a dureza desses lanches era tão alta que provavelmente esses produtos não seriam aceitos pelo consumidor. Quando parte da farinha de cevada foi substituída por amido de milho ceroso, a dureza diminuiu para um nível aceitável. Além disso, os lanches continham mais de 6% de fibra alimentar e assim, podem ser considerados como um alimento com alto teor de fibra alimentar (ROBIN *et al.*, 2012).

Ao encontro da aplicação direta do bagaço de malte em lanches, pode-se citar o estudo desenvolvido por Capelezzo e colaboradores (2020), que aplicaram o resíduo para desenvolvimento de uma barra de cereais, obtendo resultados satisfatórios na avaliação dos parâmetros nutricionais.

Awolu e Osemeke (2016), desenvolveram uma farinha funcional a base de trigo, contendo sementes de amaranto (*Amaranthus hypochondriacus*), bagaço de malte cervejeiro e bagaço de maçã.

Os valores de conteúdo de proteína variaram de 9,9 a 11,5 g/100 g. A proteína é um componente importante, que aprimora as propriedades reológicas das farinhas compostas e o alto teor destas pode ser atribuído à presença da semente de amaranto. O resultado do teor de umidade das misturas de farinha variou de 5,2 a 9,1 g/100 g. O resultado obtido mostrou que o teor de umidade e atividade de água da farinha não é muito alto, portanto, promove sua vida útil.

O teor de gordura das misturas de farinha variou de 0,5 a 1,4 g/100 g, e é moderado quando comparado a outras misturas de farinhas. Já o teor de cinzas das misturas de farinha variou entre 0,70 e 2,79 g/100 g, isso é uma vantagem na preparação de formulação de alimentos para desmame. A farinha composta tem teor de fibra bruta relativamente alta (0,7 a 3,9 g/100 g). A alta porcentagem de carboidratos em todas as misturas de farinha (76,241-81,004%) sugerem que as misturas são boas fontes de energia.

O teor de ferro das farinhas compostas variou de 0,7200 a 2,57 mg/100 g; zinco (0,210-0,810 mg/100 g); potássio (30,000-73,600 mg/100 g); magnésio (7,150–10,090 mg/100 g) e cálcio (4,000 a 12,900 mg/100 g). Em geral, o conteúdo mineral é alto e desejável. A farinha composta se torna importante contribuindo para a ingestão alimentar de elementos essenciais, especialmente micronutrientes.

Aprodu, Simion e Banu (2017) estudaram a incorporação de diferentes níveis do bagaço de malte em produtos panificados na forma de farinha, avaliando as características reológicas da massa e estimando a possibilidade de melhorar a qualidade do pão em relação a propriedades antioxidantes.

Como resultados, os autores apontam que a incorporação do bagaço de malte aumentou os níveis de absorção de água e a gelatinização do amido. Os pães obtidos apresentaram menor volume específico e menores propriedades de textura. Além disso, houve um aumento do conteúdo fenólico total e da atividade antioxidante.

Almeida *et al.* (2017) realizou a caracterização físico-química do bagaço de malte e, além disso, avaliou o conteúdo total de compostos fenólicos e flavonoides, visando investigar o potencial de reutilização desse resíduo, considerando-o uma fonte potencial de compostos bioativos, como compostos fenólicos e atividade antioxidante, para o enriquecimento de alimentos.

Os autores descrevem que o bagaço de malte apresenta alto teor de fibras e proteínas pois consiste basicamente de cascas e pericarpo de cevada, sendo que os valores podem variar em virtude da variedade de cevada utilizada, época de colheita, maltagem e condições do processo.

Com as análises realizadas, diferentes ácidos graxos foram encontrados no bagaço de malte, além de compostos fenólicos, flavonoides e atividade antioxidante, sendo que o bagaço de malte pode ser considerado potencial fonte de compostos bioativos para enriquecimento de alimentos, visto que são atributos de interesse para a saúde.

O artigo de revisão apresentado pelos autores Martins, Pinho e Ferreira (2017) buscou estudos que incorporaram subprodutos da indústria alimentar, divididos em três categorias: legumes e frutas, cereais, leguminosas, nozes e oleaginosas, e resíduos de cervejarias, vinícolas e destilarias, como ingredientes funcionais em produtos panificados, avaliando as características físico-químicas, tecnológicas e sensoriais dos produtos desenvolvidos.

De forma geral, a incorporação do bagaço de malte não causou influência em algumas formulações de pães. Em relação a todos os subprodutos avaliados, os autores indicam que a composição físico-química é bem variável entre eles, mas que a incorporação destes em formulações panificadas pode melhorar as características nutricionais dos produtos, no entanto, pode também prejudicar algumas características sensoriais, sendo necessário encontrar-se o equilíbrio, para que seja possível obter produtos mais saudáveis, porém, competitivos em características sensoriais quando comparados com os produtos tradicionais.

Bjerregaard *et al.* (2019), relataram um novo processo em escala piloto para a separação do bagaço de malte e do trub cervejeiro em porções sólidas e líquidas que podem ser usados em alimentos. É necessário transferir o bagaço de malte de maneira higiênica, diretamente da tina para o tambor rotativo. Esse tambor rotativo contínuo e uma prensa foram usadas para processar bagaço de malte quente para produzir um filtrado líquido e uma torta de filtro.

A análise mostrou que, da massa inicial de bagaço de malte (cerca de 120 kg), o filtrado líquido compunha 50% da massa e a fração da torta filtrante compunha os 50% restantes. O teor de massa seca do bagaço de malte aumentou de 23 para mais de 35%. Isso elevou a concentração de fibra alimentar (de 38 a 54%) e fenólicos na torta de filtro (de 102 a 150 mg/100 g). Não ocorreu o fracionamento de espécies solúveis, como proteínas.

O processo analisado neste estudo é de fácil aplicação em qualquer cervejaria existente, já que muitas delas possuem centrífugas para separação de leveduras. Dado que as operações aqui utilizadas são escalonáveis e aprovadas para produção de alimentos, agora existe uma rota para gerar viabilidade industrial para as cervejarias processar o bagaço de malte.

Em função da busca por uma vida mais saudável, aliado com a valoração do resíduo bagaço de malte, os estudos acima citados se intensificaram na extração de compostos valiosos para posterior aplicação em alimentos e bebidas, visto que os compostos presentes nesse resíduo se tornam interessantes em virtude dos efeitos positivos para a dieta humana.

## 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dessa forma, observa-se que os estudos acerca da utilização deste importante resíduo da produção de cerveja, o bagaço de malte, demonstram que propriedades nutricionais, como proteínas e fibras, além de compostos bioativos, como compostos fenólicos que apresentam atividade antioxidante, podem ser encontrados neste material, tornando-o interessante para aplicação na indústria de alimentos, seja na forma de farinha, em seu estado *in natura* ou através da extração de compostos de interesse para posterior aplicação em alimentos.

## REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, H. V. *et al.* Cinética de secagem do resíduo de abacaxi enriquecido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi**, v. 17, n. 6, p. 640-646, 2013.

ALIYU, S.; BALA, M. Brewer's spent grain: A review of its potentials and applications. **African Journal of Biotechnology**, v. 103, n. 3, p. 324-331, 2011.

- ALMEIDA, A. da R. **Compostos bioativos do bagaço de malte: fenólicos, capacidade antioxidante in vitro e atividade antibacteriana**. 2014. 76 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.
- ALMEIDA, A. da R. *et al.* Bioactive compounds from brewer's spent grain: phenolic compounds, fatty acids and in vitro antioxidant capacity. **Acta Scientiarum. Technology**, v. 39, n. 3, p. 269-277, 2017.
- APRODU, I.; SIMION, A. B.; BANU, I. Valorisation of the Brewers' Spent Grain Through Sourdough Bread Making. **International journal of food engineering**, v. 13, n. 10, p. 1-9, 2017.
- AWOLU, O. O.; OSEMEKE, R. O.; IFESAN, B. O. T. Antioxidant, functional and rheological properties of optimized composite flour, consisting wheat and amaranth seed, brewers' spent grain and apple pomace. **Journal of food science and technology**, v. 53, n. 2, p. 1151-1163, 2016.
- BJERREGAARD, M. F. *et al.* Processing of brewing by-products to give food ingredient streams. **European Food Research and Technology**, v. 245, n. 3, p. 545-558, 2019.
- CAPELEZZO, L. *et al.* Elaboração e avaliação físico-química de uma barra de cereal utilizando residuo cervejeiro. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 3, p. 5107-5121, 2020.
- DEL RÍO, J. C.; PRINSEN, P.; GUTIÉRREZ, A. Chemical composition of lipids in brewer's spent grain: A promising source of valuable phytochemicals. **Journal of cereal science**, v. 58, n. 2, p. 248-254, 2013.
- DRAGONE, S. I. M. **Aproveitamento integral de subproduto da indústria cervejeira em processos químicos e biotecnológicos**. 2007. 175 f. Tese (Doutorado em Biotecnologia Industrial) – Escola de Engenharia de Lorena, Lorena, 2007.
- ELLEUCH, M. *et al.* Dietary fibre and fibre-rich by products of food processing: characterisation, technological functionality and commercial applications: a review. **Food chemistry**, v. 124, n. 2, p. 411-421, 2011.
- GUPTA, S.; JAISWAL, A. K.; ABU-GHANNAM, N. Optimization of fermentation conditions for the utilization of brewing waste to develop a nutraceutical rich liquid product. **Industrial crops and products**, v. 44, p. 272-282, 2013.
- JACOMETTI, G. A. *et al.* The physicochemical properties of fibrous residues from the agro industry. **LWT-Food Science and Technology**, v. 62, n. 1, p. 138-143, 2015.
- KIRJORANTA, S.; TENKANEN, M.; JOUPPILA, K. Effects of process parameters on the properties of barley containing snacks enriched with brewer's spent grain. **Journal of food science and technology**, v. 53, n. 1, p. 775-783, 2016.
- KTENIOUDAKI, A.; O'SHEA, N.; GALLAGHER, E. Rheological properties of wheat dough supplemented with functional by-products of food processing: Brewer's spent grain and apple pomace. **Journal of Food Engineering**, v. 116, n. 2, p. 362-368, 2013.
- LINAN-MONTES, A. *et al.* Characterization and thermal analysis of agave bagasse and malt spent grain. **Journal of Thermal Analysis and Calorimetry**, v. 115, n. 1, p. 751-758, 2014.

- MARTINS, Z. E.; PINHO, O.; FERREIRA, I. M. P. L. V. O. Food industry by-products used as functional ingredients of bakery products. **Trends in Food Science & Technology**, v. 67, p. 106-128, 2017.
- MATHIAS, T. R. dos S.; MELLO, P. P. M. de; SERVULO, E. F. C. Caracterização de resíduos cervejeiros. *In*: COBEQ—Congresso Brasileiro de Engenharia Química, 20., 2014, Florianópolis, Santa Catarina. **Anais [...]**. Florianópolis, SC: COBEQ, 2014.
- MATHIAS, T. R. dos S. *et al.* Characterization and determination of brewer's solid wastes composition. **Journal of the Institute of Brewing**, v. 121, n. 3, p. 400-404, 2015.
- MCCARTHY, A. L. *et al.* Brewers' spent grain; bioactivity of phenolic component, its role in animal nutrition and potential for incorporation in functional foods: a review. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 72, n. 1, p. 117-125, 2013.
- MELLO, V. S. A. **Determinação da composição do malte de cevada e estudo das suas potenciais aplicações**. 2014. 82 f. Monografia (Graduação em Engenharia Química) - Escola de Engenharia de Lorena, Lorena, 2014.
- MOREIRA, M. M. *et al.* Brewer's spent grain from different types of malt: Evaluation of the antioxidant activity and identification of the major phenolic compounds. **Food Research International**, v. 54, n. 1, p. 382-388, 2013.
- MUSSATTO, S. I. Brewer's spent grain: a valuable feedstock for industrial applications. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 94, n. 7, p. 1264-1275, 2014.
- MUSSATTO, S. I.; DRAGONE, G.; ROBERTO, I. C. Brewers' spent grain: generation, characteristics and potential applications. **Journal of cereal science**, v. 43, n. 1, p. 1-14, 2006.
- SANTOS, M. *et al.* Variability of brewer's spent grain within a brewer, **Food Chemistry**, v. 80, n. 1, p. 17-21, 2003.
- STEINER, J.; PROCOPIO, S.; BECKER, T. Brewer's spent grain: source of value-added polysaccharides for the food industry in reference to the health claims. **European Food Research and Technology**, v. 241, n. 3, p. 303-315, 2015.
- STOJCESKA, V. *et al.* The recycling of brewer's processing by-product into ready-to-eat snacks using extrusion technology. **Journal of Cereal Science**, v. 47, n. 3, p. 469-479, 2008.
- VALVERDE, P. Barley spent grain and its future. **Cerveza y Malta**, v. 122, p. 7-26, 1994.
- WATERS, D. W. *et al.* Fibre, protein and mineral fortification of wheat bread through milled and fermented brewer's spent grain enrichment. **European Food Research and Technology**, v. 235, n. 5, p. 767-778, 2012.
- XIROS, C.; CHRISTAKOPOULOS, P. Biotechnological potential of brewers spent grain and its recent applications. **Waste and Biomass Valorization**, v. 3, n. 2, p. 213-232, 2012.

## 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

CO<sub>2</sub> 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](http://www.atenaeditora.com.br)  
 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)  
 @atenaeditora  
 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](http://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

# **AMPLIAÇÃO E APROFUNDAMENTO DE CONHECIMENTOS NAS ÁREAS DAS ENGENHARIAS 2**

  
**Ano 2020**

 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)  
 @atenaeditora  
 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](http://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

# AMPLIAÇÃO E APROFUNDAMENTO DE CONHECIMENTOS NAS ÁREAS DAS ENGENHARIAS 2

  
Ano 2020