

# **ENSINO E PESQUISA NO CAMPO DA ENGENHARIA E DA TECNOLOGIA DE ALIMENTOS 2**



**Priscila Tessmer Scaglioni  
(Organizadora)**

**Atena**  
Editora  
Ano 2021

# **ENSINO E PESQUISA NO CAMPO DA ENGENHARIA E DA TECNOLOGIA DE ALIMENTOS 2**



**Priscila Tessmer Scaglioni  
(Organizadora)**

**Atena**  
Editora  
Ano 2021

**Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

**Imagens da Capa**

Shutterstock

**Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

**Revisão**

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 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-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial**

**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

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  
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Ivone Goulart Lopes – Instituto 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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 Alfnas

### **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> Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

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. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

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> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

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. 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. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
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  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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. 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. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais  
Prof. Me. Aleksandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof<sup>ª</sup> 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. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná  
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  
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein  
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
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  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Lilians Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo  
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  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa  
Prof<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Prof<sup>ª</sup> 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:** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Flávia Roberta Barão  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadora:** Priscila Tessmer Scaglioni

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

E59 Ensino e pesquisa no campo da engenharia e da tecnologia de alimentos 2 / Organizadora Priscila Tessmer Scaglioni. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF  
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
 Modo de acesso: World Wide Web  
 Inclui bibliografia  
 ISBN 978-65-5706-826-7  
 DOI 10.22533/at.ed.267210501

1. Tecnologia em alimentos. 2. Engenharia de alimentos. I. Scaglioni, Priscila Tessmer (Organizadora). II. Título.

CDD 644

**Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166**

**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)

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

## APRESENTAÇÃO

A coleção “Ensino e Pesquisa no Campo da Engenharia e da Tecnologia de Alimentos” tem como principal objetivo a divulgação de estudos que envolvem diversas subáreas do conhecimento. A importante inter-relação entre ensino e pesquisa está demonstrada nos 54 capítulos que compõem os dois volumes desta coleção, além disso, a abordagem dinâmica dos estudos apresentados auxilia no entendimento do leitor e espera-se que muitos acadêmicos/profissionais em diferentes níveis de formação possam utilizar o material desta coleção para os mais diversos fins.

O volume 1 aborda principalmente estudos relacionados a alimentos de origem animal, bem como tecnologias que possam suprir lacunas existentes no processamento atual destes, este volume também traz conteúdo sobre a biotecnologia de alimentos, e além disso, a higiene e a segurança de alimentos são abordadas, sendo um tema tão atual e importante para a prevenção de doenças vinculadas aos alimentos.

O volume 2 aborda principalmente estudos relacionados a alimentos de origem vegetal, além disso, a análise sensorial é explorada através de diferentes aplicações ao longo deste volume. A Engenharia de Alimentos também não foi esquecida, porque neste volume o leitor encontra temas relacionado à secagem ou desidratação de alimentos, contaminantes e métodos inovadores de descontaminação, bem como tecnologias para obtenção de novos produtos.

Desta forma, a Atena Editora lança mais um conteúdo didático e de valor científico para a comunidade, valorizando estudos desenvolvidos no Brasil, e intensificando a disseminação de conhecimento. Desejamos a todos uma excelente leitura!

Priscila Tessmer Scaglioni

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **ACEITAÇÃO DE FORMULAÇÕES DE BOLOS SEM GLÚTEN E LACTOSE PRODUZIDOS COM FOLHAS DE *STEVIA REBAUDIANA***

Lucas de Souza Nespeca  
Adriana Aparecida Droval  
Leila Larisa Medeiros Marques  
Maysa Ariane Formigoni Fasolin  
Flávia Aparecida Reitz Cardoso  
Renata Hernandez Barros Fuchs

**DOI 10.22533/at.ed.2672105011**

### **CAPÍTULO 2..... 9**

#### **ATRIBUTOS PERCEBÍVEIS EM AZEITES DE OLIVA DA SERRA DA MANTIQUEIRA**

Amanda Neris dos Santos  
Camila Argenta Fante

**DOI 10.22533/at.ed.2672105012**

### **CAPÍTULO 3..... 15**

#### **AVALIAÇÃO DA CINÉTICA DE SECAGEM PELO MECANISMO DA DIFUSÃO MÁSSICA PARA INHAME (*Dioscorea opposita thunb*)**

Keylyn dos Santos Pais  
Marcelo Lima Bertuci  
Monique Mendes dos Santos  
Pâmela Davalos de Souza  
Raquel Manozzo Galante  
Leandro Osmar Werle

**DOI 10.22533/at.ed.2672105013**

### **CAPÍTULO 4..... 26**

#### **AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FUNCIONAIS EM COCRISTALIZADOS DE SUCO DE UMBU**

Milton Nobel Cano-Chauca  
Daniela Silva Rodrigues  
Adriana Gonçalves Freitas  
Kelem Silva Fonseca

**DOI 10.22533/at.ed.2672105014**

### **CAPÍTULO 5..... 33**

#### **AVALIAÇÃO DE CONTAMINANTES EM HORTALIÇAS COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE NITERÓI, RJ**

Shihane Mohamad Costa Mendes  
Lucas Xavier Sant'Anna  
Luciano Antunes Barros

**DOI 10.22533/at.ed.2672105015**

**CAPÍTULO 6.....37**

**AVALIAÇÃO DO VINHO DE JABUTICABA SUBMETIDO A TRATAMENTO DE RADIAÇÃO GAMA**

Valter Arthur

Marcia Nalesso Costa Harder

Juliana Angelo Pires

**DOI 10.22533/at.ed.2672105016**

**CAPÍTULO 7.....48**

**AVALIAÇÃO FÍSICO - QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA UTILIZADA EM IRRIGAÇÕES DE HORTAS PRODUTORAS DE VERDURAS NA COMUNIDADE DE IGUAIBA, PAÇO DO LUMIAR-MA**

Ítalo Prazeres da Silva

Fabírcia Fortes dos Santos

Igor Prazeres da Silva

Gabriella Pereira Valverde

Sebastião Vieira Coimbra Neto

Viviane Correa Silva Coimbra

**DOI 10.22533/at.ed.2672105017**

**CAPÍTULO 8.....57**

**AVALIAÇÃO SENSORIAL DE ÁGUAS DE COCO PROCESSADAS COMERCIALIZADAS EM IMPERATRIZ – MA**

Sabrina Cynthia de Araújo Ramalho

Yanne Bruna da Silva Pereira

Natacy Fontes Dantas

Ana Lúcia Fernandes Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.2672105018**

**CAPÍTULO 9.....67**

**AVALIAÇÃO TECNOLÓGICA DE BOLOS ISENTOS DE GLÚTEN E LEITE ELABORADOS COM FARINHAS DE ARROZ E BERINJELA**

Lucieli Baioco Rolim

Leomar Hackbart da Silva

Paula Fernanda Pinto da Costa

**DOI 10.22533/at.ed.2672105019**

**CAPÍTULO 10.....78**

**BISCOITOS SEM GLÚTEN PRODUZIDOS COM FARINHA DE MANDIOCA E SABORIZADOS COM FARINHA DE BETERRABA**

Thamires Queiroga dos Santos

Teresa Tainá Florentino Lacerda

Ayla Dayane Ferreira de Sá

Geraldavane Lacerda Lopes

Carla da Silva Alves

Hozana Maria Figueiredo Silva

**DOI 10.22533/at.ed.26721050110**

<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>83</b>
<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E FRAÇÃO INORGÂNICA DA MUCILAGEM DE TARO</b>	
Luan Alberto Andrade	
Cleiton Antônio Nunes	
Joelma Pereira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.26721050111</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>89</b>
<b>CARACTERIZAÇÃO DE FILMES DE ALGINATO DE SÓDIO APLICADOS NA CONSERVAÇÃO DE MAÇÃS</b>	
Poliana Zava Ribeiro da Silva	
Vinícius André de Jesus Pires	
Paulo José Bálsamo	
Maira de Lourdes Rezende Komatsu	
<b>DOI 10.22533/at.ed.26721050112</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>104</b>
<b>DESCRIÇÃO SENSORIAL DE FORMULAÇÕES BOLO DE LARANJA SEM GLÚTEN UTILIZANDO FARINHAS DE ARROZ, SORGO E TEFF PELA TÉCNICA DE <i>PERFIL FLASH</i></b>	
Renata Hernandez Barros Fuchs	
Geovana Teixeira de Castro	
Lucas de Souza Nespeca	
Evandro Bona	
Adriana Aparecida Droval	
Leila Larisa Medeiros Marques	
<b>DOI 10.22533/at.ed.26721050113</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>116</b>
<b>DESCRIÇÃO SENSORIAL DE PÃES ISENTOS DE GLÚTEN PELOS MÉTODOS CATA (<i>CHECK-ALL- THAT- APPLY</i>) E JAR (<i>JUST-ABOUT-RIGHT</i>)</b>	
Lucas Shinti Iwamura	
Luiza Pelinson Tridapalli	
Flávia Aparecida Reitz Cardoso	
Adriana Aparecida Droval	
Leila Larisa Medeiros Marques	
Renata Hernandez Barros Fuchs	
<b>DOI 10.22533/at.ed.26721050114</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>127</b>
<b>DESENVOLVIMENTO DE BARRAS ALIMENTÍCIAS UTILIZANDO MISTURAS DE FRUTAS DESIDRATADAS</b>	
Milton Nobel Cano-Chauca	
Daniela Silva Rodrigues	
Adriana Gonçalves Freitas	
Hugo Calixto Fonseca	
Kelem Silva Fonseca	
<b>DOI 10.22533/at.ed.26721050115</b>	

**CAPÍTULO 16..... 137**

**DESENVOLVIMENTO DE UMA BARRA DE CEREAL A PARTIR DO MESOCARPO DE COCO BABAÇU**

Ronnyely Suerda Cunha Silva  
Whellyda Katrynne Silva Oliveira  
Lindalva de Moura Rocha  
Rafael Elias Fernandes de Oliveira  
Ana Carolina Santana da Silva  
Hilton André Cunha Lacerda  
Diego Mesquita Cascimiro  
Gabriela Almeida de Paula

**DOI 10.22533/at.ed.26721050116**

**CAPÍTULO 17..... 149**

**DESENVOLVIMENTO E ANÁLISES FÍSICAS DE BOLO COM SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DE FARINHA DE TRIGO POR FARINHA DE BANANA VERDE**

Genilson de Paiva  
Isadora Peterli Altoé  
Vitor Mascarello Fim  
Milena Bratz Bickel  
Mônica Ribeiro Pirozi  
Fabrícia Ribeiro Mattos

**DOI 10.22533/at.ed.26721050117**

**CAPÍTULO 18..... 155**

**DETERMINAÇÃO DA CINÉTICA DE SECAGEM DO ABACAXI USANDO EVOLUÇÃO DIFERENCIAL E OTIMIZAÇÃO ROBUSTA**

Thaís Alves Barbosa  
Bianca Duarte Oliveira  
Fran Sérgio Lobato  
Edu Barbosa Arruda  
Breno Amaro da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.26721050118**

**CAPÍTULO 19..... 168**

**ELABORAÇÃO DE FARINHA DE CASCA DE MARACUJÁ E UTILIZAÇÃO EM PÃES TIPO BISNAGUINHA**

Ana Caroline Barroso da Silva  
Diego Pádua de Almeida  
Lucilene Benevenuti  
Alcides Ricardo Gomes de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.26721050119**

**CAPÍTULO 20..... 174**

**ELABORAÇÃO DE HAMBÚRGUER DE CASTANHA-DO-BRASIL (BERTHOLLETIA EXCELSA)**

Daniela Queiroz Leite  
Ana Luiza Sousa de Lima

Benedito Lobato

**DOI 10.22533/at.ed.26721050120**

**CAPÍTULO 21..... 183**

**ELABORAÇÃO DE SMOOTHIES DE AÇÁI COM MARACUJÁ, CUPUAÇU, CACAU OU GOIABA**

Ana Lúcia Fernandes Pereira  
Kaleny da Silva Firmo  
Bianca Macêdo de Araújo  
Virgínia Kelly Gonçalves Abreu  
Tatiana de Oliveira Lemos

**DOI 10.22533/at.ed.26721050121**

**CAPÍTULO 22..... 194**

**ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE BISCOITOS TIPO COOKIE ADICIONADOS DE FARINHA DE CASCA DE ABACAXI**

Emily Taíz Bauer  
Juliana Signori Ziani  
Laura Thaís Kroth  
Maristella Letícia Selli  
Stefany Grützmänn Arcari

**DOI 10.22533/at.ed.26721050122**

**CAPÍTULO 23..... 204**

**ISOTERMAS DE SORÇÃO DE SEMENTES DE PITAIA BRANCA E ROSA EM DIFERENTES TEMPERATURAS**

Carolina Morello de Castro  
Caroline Mondini  
Luana Carolina Bosmuler Züge

**DOI 10.22533/at.ed.26721050123**

**CAPÍTULO 24..... 211**

**MATURAÇÃO DE CERVEJAS COM CHIPS DE MADEIRAS**

Osmar Roberto Dalla Santa  
Rainhard William Kreuzscher  
David Chacón Alvarez  
Roberta Letícia Kruger  
Michele Cristiane Mesomo Bombardelli  
Cristina Maria Zanette

**DOI 10.22533/at.ed.26721050124**

**CAPÍTULO 25..... 220**

**OTIMIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS TEMPO, TEMPERATURA E CONCENTRAÇÃO DE SACAROSE NO PROCESSO DE DESIDRATAÇÃO OSMÓTICA DO CUPUAÇU UTILIZANDO A METODOLOGIA DE SUPERFÍCIE DE RESPOSTA**

Andréa Gomes da Silva  
Geanderson Paiva Chaves  
Juarez da Silva Souza Júnior



Victor César Nogueira Nunes de Lima  
Alexandre Araújo Pimentel  
Patrícia Beltrão Lessa Constant  
Sérgio Souza Castro

**DOI 10.22533/at.ed.26721050125**

**CAPÍTULO 26.....227**

**POTENCIAL DA PASTA DE COCO ENRIQUECIDA COM CHIA**

Flávia Luiza Araújo Tavares da Silva  
Taís Letícia de Oliveira Santos  
Jideane Menezes Santos  
Tuânia Soares Carneiro  
Raissa Ingrid Santana Araujo Costa  
Alysson Caetano Soares  
Filipe de Oliveira Melo  
Angela da Silva Borges  
Tháís Sader de Melo  
Andrea Gomes da Silva  
João Antônio Belmino dos Santos  
Patrícia Beltrão Constant Lessa

**DOI 10.22533/at.ed.26721050126**

**CAPÍTULO 27.....236**

**PROCESSAMENTO DE TOMATE SECO**

José Raniere Mazile Vidal Bezerra

**DOI 10.22533/at.ed.26721050127**

**CAPÍTULO 28.....250**

**PROCESSO CERVEJEIRO E SUAS RELAÇÕES COM A CONTAMINAÇÃO POR MICOTOXINAS**

Jaqueline Garda Buffon  
Rafael Diaz Remedi  
Francine Kerstner de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.26721050128**

**CAPÍTULO 29.....263**

**PRODUÇÃO DE CERVEJAS ÁCIDAS COM MICRORGANISMOS NÃO CONVENCIONAIS**

Handray Fernandes de Souza  
Giulia Gagliardi Stramandinoli  
Katrín Stefani Koch  
Victoria Mariano Dobra  
Mariana Fronja Carosia  
Rafael Resende Maldonado  
Eliana Setsuko Kamimura

**DOI 10.22533/at.ed.26721050129**

**SOBRE A ORGANIZADORA.....274**

**ÍNDICE REMISSIVO.....275**

# CAPÍTULO 11

## CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E FRAÇÃO INORGÂNICA DA MUCILAGEM DE TARO

Data de aceite: 01/02/2021

Data de submissão: 30/11/2020

### Luan Alberto Andrade

Universidade Federal de Lavras, Departamento  
de Química  
Lavras – MG  
<http://lattes.cnpq.br/0894842795834740>

### Cleiton Antônio Nunes

Universidade Federal de Lavras, Departamento  
de Ciência dos Alimentos  
Lavras – MG  
<http://lattes.cnpq.br/4872364161265799>

### Joelma Pereira

Universidade Federal de Lavras, Departamento  
de Ciência dos Alimentos  
Lavras – MG  
<http://lattes.cnpq.br/8741012917016773>

**RESUMO:** O objetivo do presente estudo foi analisar a fração inorgânica da mucilagem extraída a frio de taro, considerada purificada, e suas características físicas para justificar possível aplicação na indústria de alimentos. A mucilagem foi extraída do rizoma de taro após sua trituração, filtração, centrifugação a frio (4 °C) e precipitação com etanol. A mucilagem extraída foi seca em estufa a vácuo e caracterizada quanto aos teores de macro e microminerais, difratometria de raios X e análises térmicas. O micromineral ferro apresentou elevado teor (318,5 mg kg<sup>-1</sup>) na mucilagem de taro. Ela possui estrutura semicristalina e estabilidade térmica próxima de

200 °C. De acordo com as análises realizadas a mucilagem purificada pode ser utilizada como farinha enriquecedora de minerais e não altera a sua estrutura química até 200 °C.

**PALAVRAS-CHAVE:** Análises térmicas; *Colocasia esculenta*; Mineral ferro.

### PHYSICAL CHARACTERISTICS AND INORGANIC FRACTION OF TARO MUCILAGE

**ABSTRACT:** The objective of this study was to analyze the inorganic fraction of the cold extracted taro mucilage, considered purified, and its physical characteristics to justify possible application in the food industry. Mucilage was extracted from the taro rhizome after crushing, filtration, cold centrifugation (4 °C) and precipitation with ethanol. Extracted mucilage was dried in a vacuum oven and characterized in terms of macro and micro mineral content, X-ray diffraction and thermal analysis. Micromineral iron showed a high content (318.5 mg kg<sup>-1</sup>) in taro mucilage. It has a semi-crystalline structure and thermal stability close to 200 °C. According to the analyzes carried out, purified mucilage can be used as mineral enriching flour and does not change its chemical structure until 200 °C.

**KEYWORDS:** Thermal analysis; *Colocasia esculenta*; Mineral iron.

## 1 | INTRODUÇÃO

O taro (*Colocasia esculenta*) é um importante alimento para milhões de pessoas, sendo cultivado exclusivamente nas regiões

tropicais e subtropicais do mundo, principalmente nos países em desenvolvimento, raramente em grandes plantações (Huang *et al.*, 2007). Os rizomas dessa hortaliça possuem até, aproximadamente, 10 g 100g<sup>-1</sup> de mucilagem dependendo da forma de extração (Andrade *et al.*, 2015; Andrade *et al.*, 2020).

A mucilagem de taro desempenha papel de interesse na indústria de alimentos devido às suas propriedades como espessante, estabilizante, emulsificante e substituto de gordura em pães de forma (Nagata *et al.*, 2014; Tavares *et al.*, 2011). Porém, para melhor ação desse aditivo natural, é interessante padronizar uma técnica de extração em que não haja impurezas que interfiram nas suas propriedades. A técnica de extração que não apresenta impurezas no produto final (mucilagem purificada) é relatada por Andrade *et al.* (2020), aqui chamada de mucilagem extraída a frio, em que consiste por trituração do rizoma, filtração em tecido de poliéster, centrifugação a frio (4 °C) para retirada do amido, precipitação com etanol e secagem em estufa a vácuo. A mucilagem purificada de taro possui 47,38% de proteína, 38,96% de fração glicídica, 13,34% de cinzas e apenas 0,29% de extrato etéreo (Andrade *et al.*, 2020).

Um entendimento sobre as propriedades físicas e químicas da mucilagem purificada de taro é essencial para a exploração do potencial como aditivo ou ingrediente em alimentos. Portanto, o objetivo do presente trabalho foi conhecer os minerais presentes na mucilagem de taro e suas características térmicas e estruturais para justificar possível aplicação na indústria de alimentos.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

Após aquisição dos rizomas de taro (*Colocasia esculenta*) no comércio varejista de hortifrutigranjeiros, da cidade de Lavras - MG, eles foram lavados em água corrente, descascados e, novamente, lavados em água corrente. Posteriormente, foram utilizados para a extração da mucilagem.

Parte da metodologia utilizada por Yeh *et al.* (2009) foi seguida, porém, com algumas modificações conforme Andrade *et al.* (2020). Os rizomas de taro, após serem descascados e picados, foram embebidos em água destilada na quantidade de três vezes o seu volume. Após trituração em liquidificador industrial (Lucre, Catanduva, Brasil) em velocidade máxima durante dois minutos, a mistura foi filtrada em tecido de poliéster (40 cm x 40 cm). O resíduo proveniente da filtração foi misturado com água destilada na quantidade de três vezes o seu volume. Homogeneizou-se e filtrou-se novamente. Os filtrados foram reunidos e centrifugados a 10.000 g, à temperatura de 4 °C, durante 20 minutos. O sobrenadante proveniente da centrifugação foi utilizado para o isolamento da mucilagem.

Ao sobrenadante foi adicionado três vezes o seu volume de álcool etílico 99,5%, para precipitar a mucilagem. Em seguida, a mistura foi centrifugada a 10.000 g, por 10 minutos. Após centrifugação, o precipitado foi seco em estufa a vácuo (SOLAB SL

104/40, Piracicaba, Brasil), a 40 °C, durante 24 horas. O material obtido foi macerado, homogeneizado e mantido em dessecador com sílica até a realização das análises.

Os minerais cálcio, magnésio, manganês, cobre, zinco e ferro foram determinados por espectrometria de absorção atômica; fósforo, enxofre e boro, por espectrofotometria e potássio, por fotometria de chama, de acordo com as técnicas descritas por Malavolta et al. (1997). O resultado foi expresso em g 100 g<sup>-1</sup> da matéria seca, para os macrominerais e em mg kg<sup>-1</sup>, para os microminerais.

A mucilagem extraída a frio foi analisada por difratometria de raios X, método do pó, utilizando-se um aparelho PANalytical, modelo Xpert Pro., com variação angular de 4° a 70° 2θ, radiação de CoKα e velocidade de varredura de 5° min<sup>-1</sup>.

As análises termogravimétrica e térmica diferencial (TGA e DTA) foram realizadas em analisador termogravimétrico (modelo DTG – 60H Shimadzu Corp., Sartorius AG Germany), na faixa de 30 °C a 600 °C, com varredura de 10 °C min<sup>-1</sup> em atmosfera de N<sub>2</sub> (gás nitrogênio) com fluxo de 50 mL min<sup>-1</sup>.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os valores de macro e microminerais analisados na mucilagem purificada de taro.

Macrominerais	g 100 g <sup>-1</sup>
P	2,05
K	3,83
Ca	0,70
Mg	0,60
S	0,50
Microminerais	mg kg <sup>-1</sup>
B	1,40
Cu	23,50
Mn	234,80
Zn	186,60
Fe	318,50

Tabela 1 - Macro e microminerais presentes na mucilagem de taro extraída a frio

O conteúdo de minerais é considerado um importante atributo de qualidade dos alimentos, porque o alimento que contém valores consideráveis de minerais é considerado um alimento “bom” (Miamoto et al., 2018). O macromineral K se destacou para a mucilagem como ocorreu nos trabalhos de Tavares et al. (2011) e Nagata *et al.* (2014). Para os

microminerais, os destaques foram para Mn, Zn e Fe. No trabalho de Miamoto *et al.* (2018) o principal micromineral presente na mucilagem foi o Fe.

Com o objetivo de diminuir a incidência de anemias em crianças e mulheres grávidas os produtos de panificação com adição de farinhas com conteúdo razoável de ferro se tornam significativos (Miamoto *et al.*, 2018), sendo a mucilagem de taro extraída a frio uma boa opção para essa necessidade.

O interessante de utilizar a mucilagem extraída a frio (purificada) como farinha enriquecedora de minerais em relação à farinha do rizoma de taro é pelo fato do teor de ferro aumentar aproximadamente 15 vezes da farinha do rizoma de taro, conforme comparado com o trabalho de Miamoto *et al.* (2018).

O padrão de difração de raios X da mucilagem estudada está apresentado na Figura 1. Essa técnica fornece informações sobre a estrutura do material, em que o difratograma pode apresentar perfil amorfo, semicristalino ou cristalino. Na faixa de  $4^\circ < 2\theta < 70^\circ$ , a mucilagem avaliada apresenta padrão característico de estado semicristalino. Acreditava-se que apenas a mucilagem bruta de taro, isto é, aquela mucilagem que possui amido como impureza, possuiria estrutura semicristalina, devido ao fato do amido possuir parte da sua estrutura cristalina. A cristalinidade da mucilagem purificada pode ser devido à presença de polímeros de carboidrato, pois de acordo com Andrade *et al.* (2020) ela é formada por arabinogalactanas. Porém, é interessante realizar outras análises na mucilagem de taro extraída a frio para elucidar a sua estrutura e justificar a sua semicristalinidade.

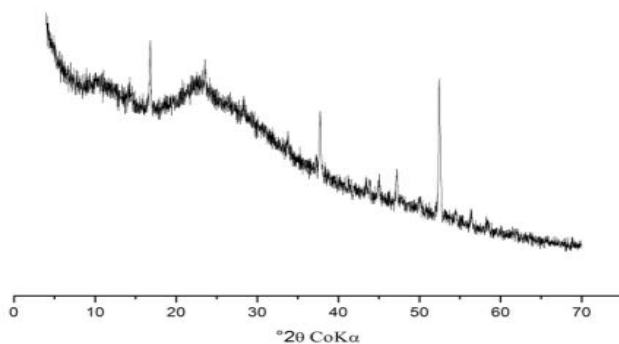


Figura 1 - Difratograma de raios X da mucilagem purificada de taro.

A análise termogravimétrica é um método simples e preciso para estudar o padrão de decomposição e a estabilidade térmica dos polímeros (Sigh e Bothara, 2014). As curvas de TGA (análise termogravimétrica) e de DTA (análise térmica diferencial) da mucilagem extraída a frio de taro podem ser observadas na Figura 2.

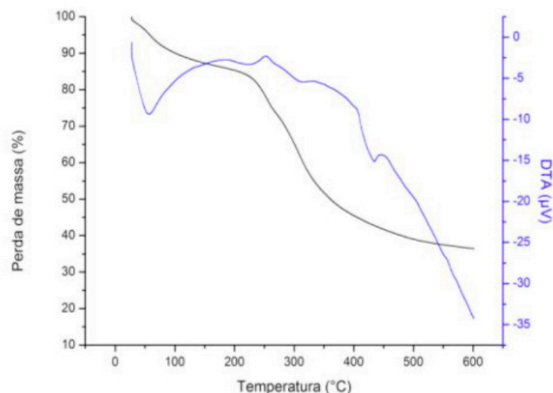


Figura 2 - Curvas de TGA e DTA da mucilagem de taro extraída a frio.

Observa-se, na figura anterior, até 105 °C, uma primeira perda considerável de aproximadamente 12,0% de massa, que pode ser água e compostos voláteis (Tavares et al., 2011). Para Andrade et al. (2020) a mucilagem purificada de taro possui 12,7 % de umidade, sendo coerente com a análise de TGA no presente trabalho. A curva DTA mostra um pico endotérmico para essa primeira perda, que pode representar a volatilização da água.

A segunda perda de massa variou entre 220 °C a 405 °C com perda de 39% de massa. Essa segunda perda mostra a despolimerização do hidrocoloide extraído com pico exotérmico, isto é, para a despolimerização e a desorganização da estrutura do hidrocoloide há uma liberação de energia. Posteriormente, a mucilagem perdeu massa até 600 °C, com massa final de 36%, que pode representar principalmente os minerais presentes.

## 4 | CONCLUSÕES

De acordo com as análises realizadas, a mucilagem purificada, isto é, extraída a frio, pode ser utilizada como farinha enriquecedora de minerais devido principalmente ao elevado teor do micromineral ferro. A mucilagem estudada possui estrutura semicristalina e estabilidade térmica próxima de 200 °C, mostrando que processamentos abaixo dessa temperatura não alteram a sua estrutura química.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, L. A.; DE OLIVEIRA SILVA, D. A.; NUNES, C. A.; PEREIRA, J. Experimental techniques for the extraction of taro mucilage with enhanced emulsifier properties using chemical characterization. **Food Chem.**, v. 327, Article 127095, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127095>
- ANDRADE, L. A.; NUNES, C. A.; PEREIRA, J. Relationship between the chemical components of taro rhizome mucilage and its emulsifying property. **Food Chem.**, v. 178, p. 331-338, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.01.094>
- HUANG, C.; CHEN, W.; WANG, C. Comparison of Taiwan paddy- and upland-cultivated taro (*Colocasia esculenta* L.) cultivars for nutritive values. **Food Chem.**, v. 102, p. 250-256, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.04.044>
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, A. S. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Editora Potafos, 1997. 319 p.
- MIAMOTO, J. B.M.; PEREIRA, J.; BERTOLUCCI, S. K.V. Obtaining and characterization of freeze-dried whole taro root (*Colocasia esculenta*), mucilage and residue as functional food. **Nutr. Brasil**, v. 17, p. 9-18, 2018. DOI: <https://doi.org/10.33233/nb.v17i1.716>
- NAGATA, C. L.P.; ANDRADE, L. A.; PEREIRA, J. Optimization of taro mucilage and fat levels in sliced breads. **J Food Sci. Tech. Mys.**, v. 52, p. 5890-5897, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13197-014-1655-5>
- SINGH, S.; BOTHARA, S. B. Physico-chemical and structural characterization of mucilage isolated from seeds of *Diospyros melonoxylon Roxb*. **Braz. J. Pharm. Sci.**, v. 50, p. 713-725, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1984-82502014000400006>
- TAVARES, S. A.; PEREIRA, J.; GUERREIRO, M. C.; PIMENTA, C. J.; PEREIRA, L.; MISSAGIA, S.V. Caracterização físico-química da mucilagem de inhame liofilizada. **Cienc. Agrotec.**, v. 35, p. 973-979, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542011000500015>
- YEH, A. I.; CHAN, T.Y.; CHUANG, G. C. C. Effect of water content and mucilage on physico-chemical characteristics of yam (*Dioscorea alata* Purpurea) starch. **J. Food Eng.**, v. 95, p. 106-114, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2009.04.014>

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Água 6, 16, 18, 19, 20, 22, 28, 29, 30, 31, 34, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 70, 71, 72, 75, 84, 87, 90, 91, 93, 94, 95, 98, 100, 122, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 141, 151, 152, 155, 159, 162, 177, 179, 196, 198, 199, 201, 204, 205, 206, 207, 208, 210, 221, 222, 223, 224, 225, 228, 229, 230, 232, 233, 237, 238, 239, 241, 246, 247, 251, 252, 265, 266, 267

Alginato 89, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103

Alimentos funcionais 228, 229, 234

Amido 6, 16, 79, 84, 86, 101, 106, 121, 137, 138, 139, 148, 149, 150, 151, 152, 154, 252, 253, 267

Análise físico-química 130, 218

Análise microbiológica 48, 107, 181, 182

Análise sensorial 2, 5, 7, 9, 11, 66, 82, 108, 117, 118, 119, 147, 181, 186, 203

Análise térmica 86

*Ananas comosus* (L.) Merrill 194, 195, 196, 203

Azeite de oliva 9, 10, 11, 13, 14, 175

### B

Berliner Weisse 263, 264, 266, 270, 273

Beterraba 78, 79, 80, 81, 82

Biopolímero 89, 91

### C

Cereais 82, 105, 106, 113, 117, 121, 123, 128, 130, 131, 134, 135, 137, 138, 140, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 169, 170, 171, 229, 251, 252, 254, 255, 266, 274

Cerveja 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 250, 251, 252, 253, 254, 256, 257, 259, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273

*Check-all-that-apply* 116, 117, 118, 123, 125

Chia 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235

Coco 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 137, 138, 139, 140, 141, 145, 146, 148, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235

*Cocos nucifera* L. 57, 58, 234

*Colocasia esculenta* 83, 84, 88

Conservação de alimentos 39, 57

Cor instrumental 70, 183, 185, 186, 187, 188



Cristalização 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 220

## **D**

DCCR 220, 222, 223

Descontaminação 250

Desenvolvimento de novos produtos 2, 232

Desidratação 15, 22, 23, 58, 128, 129, 135, 159, 162, 216, 220, 221, 222, 224, 225, 226, 237, 241, 242, 245, 247, 248

Difusividade 15, 16, 18, 22, 23

Dimensões comuns 105, 108

Doença celíaca 68, 75, 78, 79, 82, 105, 106, 116, 117

## **E**

Escala hedônica 1, 5, 6, 7, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 80, 183, 186, 188, 189, 190

Evolução diferencial 155, 157, 158, 165

## **F**

Farinha 4, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 86, 87, 104, 106, 107, 110, 111, 113, 117, 118, 119, 121, 122, 123, 124, 132, 134, 137, 138, 139, 145, 146, 147, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 194, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234

Fermentação alcoólica 38, 250, 251, 265, 273

Filmes comestíveis 89

## **H**

Higroscopicidade 26, 28, 29, 31, 127, 128, 129, 132, 133

## **I**

Irrigação 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56

Isotermas de sorção 26, 28, 30, 31, 135, 204, 206, 207, 208, 210

## **J**

*Just-about-right* 58, 116, 117, 118, 123, 124, 125

## **K**

Kefir 263, 264, 265, 268, 269, 270, 271, 272, 273

Kombucha 263, 264, 265, 269, 270, 271, 272

## **M**

Maçãs 89, 90, 91, 93, 94, 95, 96, 99, 100, 102, 156

Método afetivo 2

Mineral ferro 83

*Muffins* 67, 68, 76, 77

*Musa spp.* 149, 150

*Myrciaria cauliflora* 37, 38

## O

*Orbignya speciosa* 137, 138

## P

Panificação 25, 67, 68, 72, 86, 106, 118, 149, 150, 168, 169, 170, 171, 173, 196

Parasito 33

*Perfil flash* 104, 105, 106, 120

Polpa de frutas 128, 183

## R

Radiação ionizante 37

Resíduos agroindustriais 195

## S

Secagem 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 79, 84, 95, 129, 131, 134, 139, 154, 155, 156, 157, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 171, 198, 221, 225, 236, 238, 242, 247, 248, 252

*Solanum melongena* 67, 68, 76

## T

*Theobroma grandiflorum* 135, 220, 221

Tomate 12, 132, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 244, 246, 247, 248

Tricotecenos 250, 251, 255, 256, 257

## V

Vinho de frutas 37

# ENSINO E PESQUISA NO CAMPO DA ENGENHARIA E DA TECNOLOGIA DE ALIMENTOS 2

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

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

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

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

  
Ano 2021

# ENSINO E PESQUISA NO CAMPO DA ENGENHARIA E DA TECNOLOGIA DE ALIMENTOS 2

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

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

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

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

  
Ano 2021