

# **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. Alexandro 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

## 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 SUÇO 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  
Katrin 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**

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

*Data de aceite: 01/02/2021*

### **Genilson de Paiva**

Instituto Federal do Espírito Santo, Campus  
Venda Nova do Imigrante, Agroindústria

### **Isadora Peterli Altoé**

Instituto Federal do Espírito Santo, Campus  
Venda Nova do Imigrante, Agroindústria

### **Vitor Mascarello Fim**

Instituto Federal do Espírito Santo, Campus  
Venda Nova do Imigrante, Agroindústria

### **Milena Bratz Bickel**

Instituto Federal do Espírito Santo, Campus  
Venda Nova do Imigrante, Agroindústria

### **Mônica Ribeiro Pirozi**

Universidade Federal de Viçosa, Departamento  
de Tecnologia de Alimentos

### **Fabírcia Ribeiro Mattos**

Instituto Federal do Espírito Santo, Campus  
Venda Nova do Imigrante, Agroindústria

**RESUMO:** A polpa da banana verde é fonte de amido resistente e seu emprego para produção de farinha resulta em um ingrediente para produtos de panificação, agregando saudabilidade. Desta forma, buscou-se a produção de farinha de polpa de banana verde (FPBV) por método tradicional e farinha de polpa de banana verde modificada (FPBVM) na produção de bolos, com substituição parcial da farinha de trigo. Estes foram processados segundo formulação padrão modificada (0%, 20%, 40% e 60% de FPBV e

FPBVM. Após assamento estes foram avaliados quanto à perda de massa, volume específico, densidade e firmeza cor. Neste estudo observou-se o aumento na retenção de umidade, maior firmeza, menor densidade, maior volume específico e cor mais escura. Contudo, não foi observado diferença nestas propriedades entre a FPBV e a FPBVM, contudo devem ser avaliadas quanto à aceitação sensorial.

**PALAVRAS-CHAVE:** Musa spp.; farinha mista; panificação.

### DEVELOPMENT AND PHYSICAL ANALYSIS OF CAKE WITH PARTIAL REPLACEMENT OF WHEAT FLOUR BY GREEN BANANA FLOUR

**ABSTRACT:** The pulp of the green banana is a source of resistant starch and its use in flour production results in an ingredient for bakery products, adding healthiness. Thus, we sought the production of green banana pulp flour (GBPF) by traditional method and modified green banana pulp flour (MGBPF) in the production of cakes, with partial replacement of wheat flour. These were processed according to modified standard formulation (0%, 20%, 40% and 60% of GBPF and MGBPF. After roasting they were evaluated for weight loss, specific volume, density and color firmness. In this study, an increase was observed in moisture retention, greater firmness, lower density, greater specific volume and darker color, however, no difference was observed in these properties between GBPF and MGBPF, however they should be evaluated for sensory acceptance.

**KEYWORDS:** Musa spp.; mixed flour; bread making.

## 1 | INTRODUÇÃO

O cultivo de banana, no Brasil, é uma fonte de renda para diversas famílias, contribuiu para o desenvolvimento das regiões produtoras, sendo considerada como uma cultura fixadora de mão-de-obra. A produção de farinha de banana verde constitui um meio de agregar valor, reduzir perdas, além de ser um alimento com propriedades funcionais. Segundo INCAPER, em 2015, o Espírito Santo possuía uma área de cultivo de 26.320 hectares, sendo cultivada em mais de 17 mil propriedades rurais e presente em mais de 90% dos municípios, obteve neste mesmo ano uma produtividade superior a 277 mil toneladas. Em 2017, a produtividade aumentou para 303,3 mil toneladas/ano, colocando o estado como 8º maior produtor do país (IBGE, 2017).

Dada à fragilidade e à alta perecibilidade das frutas tropicais, como um todo, e da banana, em particular, os índices de perda são significativos: dados da Fundação Getúlio Vargas (FGV) dão conta de uma perda média de 40% entre a plantação e a comercialização (PAIVA, 2018). Atualmente, pesquisadores da área de nutrição e tecnologia de alimentos estudam o emprego de farinha de banana verde (FBV) em substituição à farinha de trigo, para o desenvolvimento de produtos de panificação, isentos de glúten. Sendo relevante destacar que produtos derivados da banana verde possuem um alto teor de amido resistente e fibra alimentar (ENGLYST et al, 1992).

A farinha obtida a partir da polpa de banana verde pode ser empregada para elaboração de produtos de panificação, visando à substituição parcial ou total da farinha de trigo por farinha de banana verde, obtendo um produto com propriedades nutricionais diferenciadas (ORMENESE, 2010). Assim, este trabalho avaliou o efeito da substituição parcial de farinha de trigo por farinha de banana verde sobre as propriedades físicas de bolos assados, empregando dois tipos de farinhas de banana verde, obtidas por método tradicional e modificado.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

Os cachos de banana (*Musa spp.*) verde, da cultivar BRS Vitória, subgrupo prata, foram colhidos na Fazenda Experimental do INCAPER (Alfredo Chaves – ES), no estágio 1 de maturação (completamente verdes), transportados para o Laboratório de Processamento Vegetal (TPV) no IFES - Campus Venda Nova do Imigrante, e armazenados a 4 °C, até o processamento (máximo 15 dias), de acordo com PAIVA (2018).

### 2.1 Farinha de banana verde

Foram obtidos dois tipos de FBV, o primeiro é a farinha da polpa de banana verde sem casca (FPBV) e o segundo é a farinha da polpa de banana verde sem casca modificada (FPBVM). Ambas foram obtidas de acordo com Ormenese (2010) e Paiva (2018).

Após a colheita dos cachos, procedeu-se à remoção das pencas, usando-se faca de

aço inoxidável. As pencas foram pesadas, higienizadas por imersão em água contendo 100 mg·L<sup>-1</sup> de cloro ativo, por 20 minutos.

O descascamento consistiu na imersão das bananas em água fervente por 2 a 2,5 minutos, seguido de resfriamento em água gelada, visando facilitar o descascamento manual e prevenir o escurecimento enzimático. Após o corte em rodela, passa ainda pelo branqueamento químico com ácido cítrico, obtendo a FPBV.

No método modificado as bananas foram autoclavadas a 121 °C e 1kgf/cm<sup>2</sup>, por 30 min, seguido de resfriamento e estocagem a 4 °C por 24 h. Estes tratamentos têm função adicional de trocas na digestibilidade do amido nativo, por meio de retrogradação, que consistiu na modificação do método tradicional de processamento de FBV, conforme proposto por Paiva (2018), à obtenção de FPBVM.

A seguir, rodela de polpa de banana verde, dispostas em bandejas teladas, foram desidratadas em secador tipo Cabine, a 70 °C e 1,5 m.s-1. As rodela seca foram transformadas em farinha por meio de moinho de pedra, peneiramento (malha de 1 mm) e embalagem em filme de polietileno.

## 2.2 Formulação e Processamento

A farinha de banana verde foi utilizada para substituir parcialmente a farinha de trigo no processamento de bolos, de acordo com uma formulação padrão (AACC, 2000). As formulações foram avaliadas em comparação ao controle (0%), sendo obtido um total de 6 formulações testes, empregando dois tipos de farinhas (FPBV e FPBVM), nas proporções de 20%, 40% e 60%. A formulação básica (controle) e o modo de processamento seguem o método AACC 10-90 (2000) com modificações.

## 2.3 Análises

Após resfriamento dos bolos por 6,0 horas, foram avaliados (AACC, 2000) em relação perda de massa (% m.m<sup>-1</sup>), volume específico (cm<sup>3</sup>.g<sup>-1</sup>) e densidade [g.(cm<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>]. A firmeza (N) foi determinada em texturômetro (TA XT Express) (ORMENSESE, 2010). A cor foi determinada pelo sistema Cielab (L\*, a\* e b\*) em Colorímetro (Minolta Color Read CR-10) pelo índice de escurecimento (PAIVA, 2018).

# 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

## 3.1 Rendimento e firmeza

A perda de massa durante o cozimento mostra como os ingredientes afetam a capacidade de retenção de água, interferindo diretamente no rendimento. Na Figura 1, nota-se que a formulação padrão (controle) obteve uma menor perda de massa (11,5 %) em relação aos tratamentos, contudo não é possível concluir que houve diferença entre os tipos de farinha, independente da proporção de substituição (FPBV = 13,6 ± 1,20 e FPBVM

=  $14,3 \pm 0,64$ ). Ressalta-se, que a perda de massa não é proporcional à umidade do bolo, pois a quantidade de água adicionada à massa não foi padronizada, e houve aumento da quantidade de água, com o aumento da proporção de FBV.

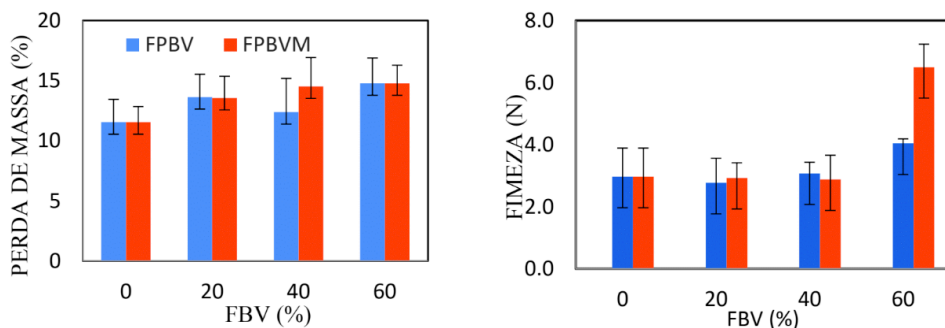


Figura 1. Perda de massa e firmeza de bolos com diferentes proporções de farinha mista de banana verde (FBV) e trigo. FPBV - farinha de polpa de banana verde ; FPBVM - farinha de polpa de banana verde modificada

Estas alterações se devem à presença de amido granular na FPBV e amido retrogradado na FPBVM, que podem modificar a proporção de água livre disponível, para evaporação durante o cozimento da massa de pães (PAIVA, 2018).

A análise de firmeza ou dureza de bolos, está relacionada com a força necessária aplicada para proporcionar a deformação ou rompimento de uma determinada amostra, sendo correlacionada à mastigação humana, e diretamente associado à sua aceitação sensorial. É sabido, que pequenas variações durante o processamento, podem influenciar nos resultados finais, visto que, o bolo é um produto semi-sólido.

A partir da Figura 2, não observou-se aumento de firmeza até 40% de substituição de farinha de trigo por FBV. Contudo, a 60% de substituição houve tendência de aumento da firmeza para ambos os tipos de farinhas.

### 3.2 Densidade e Volume Específico

O aumento de FBV na formulação impactou negativamente sobre o volume específico e a densidade dos bolos, como é mostrado na Figuras 2. Conseqüentemente resultando um bolo com textura mais densa, ao passo que observou-se maior aumento em relação à FPBVM. Corroborando com os resultados de firmeza (Figura 1).

O volume específico e a densidade mostram a relação entre o teor de sólidos e a fração de ar existente no miolo. Miolo do bolo com valores de densidade alta e/ou volume específico baixo, podem apresentar aspecto desagradável ao consumidor, que está associado ao alto teor de umidade, que dificulta mastigação. Outro possível alteração implica em menor conservação.

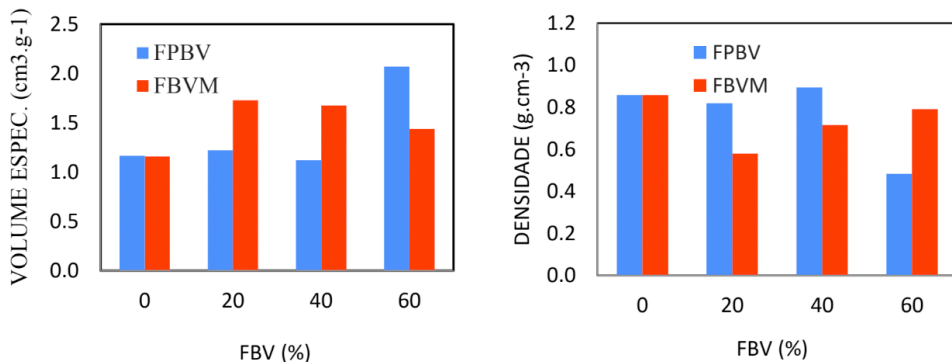


Figura 2 . Volume específico e densidade de bolos com diferentes proporções de farinha mista de banana verde (FBV) e trigo.

FPBV - farinha de polpa de banana verde ; FPBVM - farinha de polpa de banana verde modificada

### 3.3 Análise objetiva da cor

A cor dos miolos de bolos com as FBV's, expresso pela luminosidade constituiu a diferença mais marcante em relação aos níveis de FBV's utilizada. O que indica o escurecimento do miolo em comparação ao controle (padrão). O índice de escurecimento foi outro fator avaliado e que apresentou ligeiro aumento até o nível de 60% de substituição por FBV.

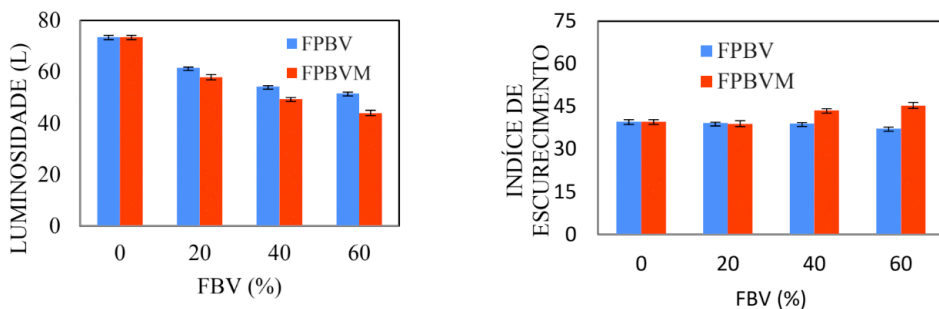


Figura 3. Luminosidade (L) e índice de escurecimento (IE) de bolos com diferentes proporções de farinha mista de banana verde (FBV) e trigo.

FPBV - farinha de polpa de banana verde; FPBVM - farinha de polpa de banana verde modificada

## 4 | CONCLUSÕES

A substituição parcial de farinha de trigo por FBV na formulação de bolos, com intuito de aumentar fibras, minerais e amido resistente na massa de bolo, também resulta em alterações nas suas propriedades e estrutura físicas. Neste estudo observou-se o aumento na retenção de umidade, maior firmeza, menor densidade, maior volume específico e cor mais escura. Contudo, não foi observado diferença nestas propriedades entre a FPBV e a FPBVM. Ressalta-se a necessidade de estudos para avaliar a aceitação sensorial destes novos produtos por consumidores alvo.

## AGRADECIMENTOS

Ao INCAPER-ES, pelo fornecimento das bananas verde, para processamento de farinha e ao Ifes pela concessão de bolsa de iniciação científica para essa pesquisa.

## REFERÊNCIAS

AACC - American Association of Cereal Chemists . **Approved methods of the AACC**. 11th Ed. St. Paul, 2000. Disponível em: <http://methods.aaccnet.org/summaries/10-05-01.aspx>. Acesso em: 01 de setembro de 2020

ENGLYST, H.N.; KINGMAN, S.M.; CUMMINGS, J.H. Classification and measurement of nutritionally important starch fractions. *European Journal of Clinical Nutrition*, v. 46, p. s33-s50, 1992.

IBGE/LSPA - Levantamento Sistemático da Produção Agrícola - 2017: Banana. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/brasil>> Acesso em 01 de agosto de 2020.

ORMENESE, R. C. S. C. **Obtenção de farinha de banana verde por diferentes processos de secagem e aplicação em produtos alimentícios**. 2010. 156 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, 2010.

PAIVA, G. **Impacto do processamento sobre os teores de amidos resistente e lentamente digerível em banana verde**. 2018. 131 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) -Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2018.

## 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