

# INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA NO CAMPO DA ENGENHARIA E DA TECNOLOGIA DE ALIMENTOS



Vanessa Bordin Viera  
Natiéli Piovesan  
Ana Carolina dos Santos Costa  
(Organizadoras)

**Atena**  
Editora  
Ano 2020

# INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA NO CAMPO DA ENGENHARIA E DA TECNOLOGIA DE ALIMENTOS



Vanessa Bordin Viera  
Natiéli Piovesan  
Ana Carolina dos Santos Costa  
(Organizadoras)

  
**Ano 2020**

### **Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

### **Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

### **Bibliotecário**

Maurício Amormino Júnior

### **Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

### **Imagens da Capa**

Shutterstock

### **Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

### **Revisão**

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena

Editora pelos autores.



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

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

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

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

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

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
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 – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
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  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª 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  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª 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  
Profª Drª 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  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

## **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

- Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Profª 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  
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília

Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa  
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. 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  
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Livia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior

Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba

Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão

Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo

Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana

Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista



# Investigação científica no campo da engenharia e da tecnologia de alimentos

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecário** Maurício Amormino Júnior  
**Diagramação:** Luiza Alves Batista  
**Correção:** Emely Guarez  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadoras:** Vanessa Bordin Viera  
Natiéli Piovesan  
Ana Carolina dos Santos Costa

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

158 Investigação científica no campo da engenharia e da tecnologia de alimentos [recurso eletrônico] / Organizadoras Vanessa Bordin Viera, Natiéli Piovesan, Ana Carolina dos Santos Costa. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia.

ISBN 978-65-5706-417-7

DOI 10.22533/at.ed.177202509

1. Alimentos – Análise. 2. Alimentos – Indústria. 3. Tecnologia de alimentos. I. Viera, Vanessa Bordin. II. Piovesan, Natiéli. III. Costa, Ana Carolina dos Santos.

CDD 664.07

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

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

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

## APRESENTAÇÃO

O *e-book* “Investigação Científica no Campo da Engenharia e da Tecnologia de Alimentos” está recheado com 22 artigos científicos com uma vasta temática, como desenvolvimento de novos produtos, análise sensorial de alimentos, análises microbiológicas, modelagem matemática na secagem de alimentos, validação de métodos, entre outros. Os artigos são atuais e trazem assuntos relevantes da área de Engenharia e Ciência e Tecnologia de Alimentos, contribuindo para a ampliação do conhecimento dos leitores na área.

Convidamos os leitores para conhecer e se atualizar através da leitura desse e-book. Por fim, desejamos a todos uma excelente leitura!

Vanessa Bordin Viera  
Natiéli Piovesan  
Ana Carolina dos Santos Costa

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DE ÁGUA DE UM MUNICÍPIO DO OESTE DO PARANÁ**

Helena Teru Takahashi Mizuta

Rafael Alex Ramos

Thayná Ruiz Dalmolin

Luciana Oliveira de Fariña

Luciana Bill Mikito Kottwitz

Fabiana André Falconi

**DOI 10.22533/at.ed.1772025091**

### **CAPÍTULO 2..... 9**

#### **APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS PARA PRODUÇÃO DE FILMES BIODEGRADÁVEIS NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS: UMA ABORDAGEM CONCEITUAL**

Kamila de Cássia Spacki

Jiuliane Martins da Silva

Beatriz de Souza Gonçalves Proença

Joice Camila Martins da Costa

Marcos Antonio Matiucci

Jéssica Barrionuevo Ressutte

Giovana Caputo Almeida Ferreira

Caroline Zanon Belluco

**DOI 10.22533/at.ed.1772025092**

### **CAPÍTULO 3..... 19**

#### **AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE SALADAS CRUAS SERVIDAS EM RESTAURANTES SELF-SERVICE DE UM MUNICÍPIO DA REGIÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL**

Caroline dos Santos Giuliani

Aline Finatto Alves

Vanessa Pires da Rosa

Andréia Cirolini

Ana Paula Daniel

**DOI 10.22533/at.ed.1772025093**

### **CAPÍTULO 4..... 25**

#### **CREME DE JABUTICABA INTEGRAL RICO EM COMPOSTOS BIOATIVOS: SAÚDE E SUSTENTABILIDADE**

Bárbara Moreira Silva

Leonara Martins Viana

Antonio Henrique de Souza

Jessíca Marçal Moteiro de Oliveira

Andreia Aparecida dos Anjos Chagas

Lanamar de Almeida Carlos

Aline Cristina Arruda Gonçalves

André Mesquita Rocha

**DOI 10.22533/at.ed.1772025094**

**CAPÍTULO 5.....33**

**DESENVOLVIMENTO DE HAMBÚRGUER COM CARNE DE COELHO ENRIQUECIDO COM FIBRAS: UMA PERSPECTIVA SENSORIAL**

Jaqueline Souza Guedes  
Bruna Sousa Bitencourt  
Cléssia Meirielly Barbosa  
Clara Mariana Gonçalves Lima  
Solimar Gonçalves Machado  
Giselle Pereira Cardoso  
Alcides Ricardo Gomes de Oliveira  
Ísis Celena Amaral  
Daniela Caetano

**DOI 10.22533/at.ed.1772025095**

**CAPÍTULO 6.....43**

**DESENVOLVIMENTO DE ALIMENTO FUNCIONAL SALGADO DESTINADO A PORTADORAS DE DIABETES GESTACIONAL**

Fernanda Pereira Rigon  
Nicole Alves da Hora  
Beatriz Paludo de Souza  
Amanda Antunes Rossi  
Luciana Bill Mikito Kottwitz

**DOI 10.22533/at.ed.1772025096**

**CAPÍTULO 7.....52**

**DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE SENSORIAL DE *WAFFLES* COM FIBRAS PARA UM GRUPO DE IDOSOS DE ERECHIM-RS**

Juliana Fachinello  
Glaciela Cristina Rodrigues da Silva Scherer  
Janine Martinazzo  
Diane Rigo  
Patrícia Fonseca Duarte  
Karine Angélica Dalla Costa  
Josiane Killian  
Cilda Piccoli

**DOI 10.22533/at.ed.1772025097**

**CAPÍTULO 8.....61**

**ELABORAÇÃO DE HAMBÚRGUER DE BRÓCOLIS COMO OPÇÃO PRÉ-TREINO PARA ATLETAS CELÍACOS**

Eloiza Cristina Martelli  
Ana Karla Debiazi  
Andressa Almeida  
Luciana Bill Mikito Kottwitz

**DOI 10.22533/at.ed.1772025098**

**CAPÍTULO 9.....68**

ELABORAÇÃO DE HAMBÚRGUER DE OVINO COM FARINHA DE LINHAÇA (*Linum usitatissimum* L.)

Natália Martins dos Santos do Vale  
Carla Fabiana da Silva  
Márcia Monteiro dos Santos  
Almir Carlos de Souza Júnior  
Henrique Farias de Oliveira  
João Henrique Cavalcante de Góes  
Lucas Cerqueira Machado Dias  
Paulo Cezar Almeida Santos  
Graciliane Nobre da Cruz Ximenes  
Marina Maria Barbosa de Oliveira  
Neila Mello dos Santos Cortez  
Jenyffer Medeiros Campos Guerra

**DOI 10.22533/at.ed.1772025099**

**CAPÍTULO 10.....78**

ESPECTROSCOPIA NO INFRAVERMELHO, PROPRIEDADES TÉRMICAS E DE CRISTALINIDADE DO AMIDO ISOLADO DE DIFERENTES CULTIVARES DE SORGO

Ana Luíza Santos Vieira  
Rodrigo Lassarote Lavall  
Maria Aparecida Vieira Teixeira Garcia  
Camila Argenta Fante

**DOI 10.22533/at.ed.17720250910**

**CAPÍTULO 11 .....85**

GARAPA COM TEORES DE SACAROSE REDUZIDO “GARAPA LIGHT” E COM ADIÇÃO DE POLPA DE ACEROLA

Alessandra de Cássia Barros  
Sergio Augusto Moreira Cortez

**DOI 10.22533/at.ed.17720250911**

**CAPÍTULO 12.....97**

MODELAGEM MATEMÁTICA DO PROCESSO DE SECAGEM DE MANDIOCA

Gabrieli Beatriz Ferronato  
Fernando Jünges  
Cristiane de Carli  
Lucas Vinícius Cavichi  
Valdemar Padilha Feltrin  
Elciane Regina Zanatta  
Celeide Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.17720250912**

**CAPÍTULO 13.....104**

PARÂMETROS TÉCNICOS DE SECAGEM DE CEBOLINHA DESIDRATADA (*Allium*

*fistulosum*)

Milton Nobel Cano-Chauca  
Thais Inês Marques de Souza  
William James Nogueira Lima  
Daniela Silva Rodrigues  
Núbia Fernandes Bispo  
Adriana Gonçalves Freitas  
Poliane Batista Santos

**DOI 10.22533/at.ed.17720250913**

**CAPÍTULO 14..... 111**

**PARÂMETROS TÉCNICOS DE SECAGEM DO PIMENTÃO DESIDRATADO (*Capsicum annuum* L.)**

Milton Nobel Cano-Chauca  
Thais Inês Marques de Souza  
William James Nogueira Lima  
Daniela Silva Rodrigues  
Núbia Fernandes Bispo  
Adriana Gonçalves Freitas  
Poliane Batista Santos

**DOI 10.22533/at.ed.17720250914**

**CAPÍTULO 15..... 117**

**PRODUÇÃO DE HIDROMEL COM MÉIS DE DIFERENTES FLORADAS**

Wéslei Marques de Bairros  
Angelita Machado Leitão

**DOI 10.22533/at.ed.17720250915**

**CAPÍTULO 16..... 123**

**PRODUÇÃO E AVALIAÇÃO DA ACEITABILIDADE COMERCIAL DE UMA CERVEJA ARTESANAL COM INCORPORAÇÃO DE BIOATIVOS DE PLANTA MEDICINAL**

Ana Karolina Santos Goes  
Maíara Cristina Grolli  
Ricardo Aparecido Pereira  
Carlos Ricardo Maneck Malfatti  
Pablo de Almeida  
Juliane Cristina de Almeida Paganini  
Marcieli Cristina da Silva  
Katielle Rosalva Voncik Córdova (*in memoriam*)

**DOI 10.22533/at.ed.17720250916**

**CAPÍTULO 17..... 129**

**QUALIDADES NUTRICIONAIS E MICROBIOLÓGICAS DE IOGURTES PROBIÓTICOS COM ADIÇÃO DE DIFERENTES FRUTAS**

Aliou Toro Lafia  
Fabiana Augusta Santiago Beltrão  
Tanpkinou Richard Ketounou  
David Santos Rodrigues

Erivane Oliveira Silva

DOI 10.22533/at.ed.17720250917

**CAPÍTULO 18..... 142**

REDES DE SUPERMERCADOS DA CIDADE DE SÃO LUÍS – MARANHÃO: VERIFICAÇÃO DOS SELOS DE INSPEÇÃO E DA TEMPERATURA DOS REFRIGERADORES QUE ACONDICIONAM A CARNE MOÍDA

Nayara Pereira Lima

Ana Maria Silva

Valéria de Lourdes Mesquita Perdigão

Denzel Washihgton Cardoso Bom Tempo

Marcio Augusto Ribeiro Sant'ana

DOI 10.22533/at.ed.17720250918

**CAPÍTULO 19..... 150**

SEGURANÇA DO ALIMENTO E SEGURANÇA ALIMENTAR: UMA ANÁLISE A PARTIR DA AGROINDÚSTRIA FAMILIAR DE DERIVADOS DE LEITE NA MICRORREGIÃO DE ITAPETININGA – SP

Leticia Senteio Silles Granato

Leandro de Lima Santos

Ângelo Luiz Fazani Cavallieri

Naaman Francisco Nogueira Silva

DOI 10.22533/at.ed.17720250919

**CAPÍTULO 20..... 162**

THERMOGRAVIMETRIC DETERMINATION OF MOISTURE IN GLUCOSE AND CANE SYRUPS USING FIBERGLASS PAPER

Giseli Ducat

Sueli Pércio Quináia

Maria Lurdes Felsner

Jucimara Kulek de Andrade

Pedro Ramos da Costa Neto

DOI 10.22533/at.ed.17720250920

**CAPÍTULO 21..... 175**

VALIDAÇÃO DE MÉTODO ANALÍTICO PARA QUANTIFICAÇÃO DE ÁCIDO ASCÓRBICO EM CAMU-CAMU (*Myrciaria dubia*) POR CROMATOGRAFIA LÍQUIDA DE ALTA EFICIÊNCIA

Evelyn Diane Pereira

Daniel Vianey Cardoso

Ricardo Fiori Zara

Lilian Dena dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.17720250921

**CAPÍTULO 22..... 178**

VIABILIDADE DA LEVEDURA *SACCHAROMYCES SPP.* APÓS OS PROCESSOS DE CONGELAMENTO E LIOFILIZAÇÃO

Janaíne Strello

Karen Nicolini

Christian Oliveira Reinehr

DOI 10.22533/at.ed.17720250922

**SOBRE AS ORGANIZADORAS..... 184**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 185**



# CAPÍTULO 12

## MODELAGEM MATEMÁTICA DO PROCESSO DE SECAGEM DE MANDIOCA

Data de aceite: 01/09/2020

**Celeide Pereira**

Departamento Acadêmico de Tecnologia  
e Engenharia de Alimentos (DAALM) –  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
– Campus Medianeira  
<http://lattes.cnpq.br/0241268307864526>

**Gabrieli Beatriz Ferronato**

Departamento Acadêmico de Alimentos  
(DAALM) – Universidade Tecnológica Federal  
do Paraná – Campus Medianeira,  
<http://lattes.cnpq.br/3377388301008933>

**Fernando Jünges**

Departamento Acadêmico de Alimentos  
(DAALM) – Universidade Tecnológica Federal  
do Paraná – Campus Medianeira,  
<http://lattes.cnpq.br/6074542672792571>

**Cristiane de Carli**

Departamento Acadêmico de Alimentos  
(DAALM) – Universidade Tecnológica Federal  
do Paraná – Campus Medianeira,  
<http://lattes.cnpq.br/3113008565915627>

**Lucas Vinícius Cavichi**

Departamento acadêmico de Alimentos  
(DAALM) – Universidade Tecnológica Federal  
do Paraná – Campus Medianeira, <http://lattes.cnpq.br/7272213729439011>

**Valdemar Padilha Feltrin**

Departamento Acadêmico de Tecnologia  
e Engenharia de Alimentos (DAALM) –  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
– Campus Medianeira,  
<http://lattes.cnpq.br/6941098938711952>

**Elciane Regina Zanatta**

Departamento Acadêmico de Tecnologia  
e Engenharia de Alimentos (DAALM) –  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
– Campus Medianeira  
<http://lattes.cnpq.br/7208551176694191>

**RESUMO:** A secagem é uma operação de aplicação de calor sob condições controladas para remover a maior parte de água livre presente no material por evaporação. Um modelo matemático que descreve a cinética de secagem é normalmente expresso geralmente em função da massa total do material úmido e do tempo de duração do processo. A mandioca apresenta características nutricionais importantes como potássio, fósforo, ferro, cálcio, vitaminas do complexo B, que justifica o seu emprego tecnológico para a obtenção de novos produtos. A farinha de mandioca é muito utilizada devido ao baixo custo, rica em fibras dietéticas e isenta de glúten. O presente trabalho teve por objetivo ajustar os dados experimentais obtidos na secagem da mandioca com modelos clássicos descritos em literatura como modelo de Page (1949), Midilli et al., (2002) e Wang e Sing (1978), e desta forma prever informações não testadas experimentalmente. Aproximadamente 30 kg de mandioca foram descascadas, higienizadas e colocadas em solução de hipoclorito de sódio a 2% por 15 minutos para a eliminação de contaminantes, a seguir foram cortadas em tamanhos de 2 cm, sendo submetidas à cocção a 75 °C/20 minutos. Após a cocção foram acondicionadas em geladeiras para resfriarem,

sendo em seguida fatiadas com auxílio de um ralador e congeladas a  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ . A secagem foi realizada utilizando forno elétrico com circulação forçada de ar, sendo realizada em temperatura de 50, 55 e  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ , com acompanhamento da perda de peso em balança eletrônica. Os dados foram ajustados com o software OriginPro 2017. O método dos quadrados mínimos foi utilizado para obter o modelo que melhor descreve o conjunto de dados experimentais da secagem, através do coeficiente de correlação. Conclui-se que o modelo de Midilli et al., (2002) é o que melhor representa dos dados experimentais, podendo ser utilizado para predição da cinética de secagem.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cinética da secagem, Mandioca, Modelagem matemática.

## MATHEMATICAL MODELING OF CASSAVA DRYING PROCESS

**ABSTRACT:** Drying is a heat application operation under controlled conditions to remove most of the free water present in the material by evaporation. A mathematical model that describes the drying kinetics is usually expressed as a function of the total mass of the wet material and the duration of the process. Cassava has important nutritional characteristics such as potassium, phosphorus, iron, calcium, B vitamins, which justifies its technological use for obtaining new products. Cassava flour is widely used due to its low cost and unique flavor, being rich in dietary fibers and gluten free. The present study aimed to adjust the experimental data obtained in drying cassava with classic models described in the literature as a model by Page (1949), Midilli et al., (2002) and Wang and Sing (1978), and in this way to predict information not tested experimentally. Approximately 30 kg of cassava were peeled, sanitized and placed in a 2% sodium hypochlorite solution for 15 minutes for the elimination of contaminants, then cut into 2 cm sizes, and subjected to cooking at  $75\text{ }^{\circ}\text{C}$  / 20 minutes. After cooking, they were stored in refrigerators to cool, then sliced with the aid of a grater and frozen at  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ . The drying was carried out using an electric oven with forced air circulation, being carried out at a temperature of 50, 55 and  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ , with weight loss monitoring on an electronic scale. The data were adjusted using the OriginPro 2017 software. The least squares method was used to obtain the model that best describes the experimental drying data set, through the correlation coefficient. It is concluded that the model of Midilli et al., (2002) is the one that best represents the experimental data, and can be used to predict drying kinetics.

**KEYWORDS:** Drying kinetics, Cassava, Mathematical modeling.

## 1 | INTRODUÇÃO

A secagem é um processo usado para descrever a remoção da umidade, quando o material úmido é colocado em um ambiente térmico, onde ocorrem dois processos simultaneamente, a transferência de energia (por condução, convecção e radiação de calor) do ambiente circundante para evaporar a umidade da superfície, e também, a transferência de umidade interna (por difusão ou ação capilar) para a superfície do sólido e subsequente evaporação devido ao processo (ABOULFAZLI et al., 2016). Nos sistemas de secagem, o dimensionamento, a otimização e a determinação da viabilidade de sua aplicação comercial, podem ser feitos através de simulações matemáticas, em que para

isso faz-se uso de modelos matemáticos que possam representar satisfatoriamente a perda de água durante o processo de secagem estes processos podem ser previstos por meio de modelagem matemática (ARAUJO, GONELI, CORRÊA, FILHO; MARTINS, 2017).

A modelagem é uma importante ferramenta de análise disponível para projeto e operação de processos ou sistemas. Esta pode ser útil em qualquer uma das fases do ciclo de vida de um sistema da produção, simulando processos como experimentos de sistemas ou fenômenos físicos, através de modelos matemáticos que representam características observadas em sistemas reais possibilitando avaliar formas de otimizar a operação (PAIVA, 2005). A utilização de modelos matemáticos que consideram as características do sistema de transferência de massa em alimentos é uma ferramenta cada vez mais explorada pelos pesquisadores, sendo de grande utilidade para o cálculo do desenvolvimento eficiente de cada análise, tendo em vista a melhoria no processamento, redução de perdas e aumento da qualidade do produto final (DANTAS; MATA; DUARTE, 2011).

Segundo Andrade, Borém e Haridoim (2003), os modelos matemáticos são instrumentos bastante utilizados na estimativa do tempo necessário para que ocorra a redução do teor de água do produto, sob diferentes condições de secagem, contribuindo para as tomadas de decisões e para a melhoria da eficiência no processo. Além disso, essas ferramentas são importantes para o correto dimensionamento dos equipamentos. O ajuste de diferentes modelos aos dados experimentais é de indispensável importância e a escolha do sistema mais adequado de secagem deve levar em consideração diversos fatores como tempo, energia e propriedades do produto (PARK et al., 2001). Segundo Midilli, Kucuk e Yapar et al., (2002), existem três tipos de modelos de secagem em camada delgada que visam descrever a cinética de secagem de produtos agrícolas. O modelo teórico, que considera apenas a resistência interna, a transferência de calor e a água entre o produto e o ar quente; os modelos semi teóricos e os empíricos, que consideram somente a resistência interna, a temperatura e a umidade relativa do ar de secagem. Estes modelos são utilizados para estimar o tempo de secagem de diferentes produtos e na descrição das curvas de secagem. As curvas de secagem em camada delgada variam com a espécie, variedade, condições ambientais, métodos de preparo pós-colheita, entre outros fatores (MIDILLI; KUCUK; YAPAR, 2002).

Os valores obtidos referentes a um processo de secagem são expressos em função da massa total do material úmido e o tempo de que leva para finalizar o processo de secagem. O teor de umidade inicial de um sólido é expresso em função de sua massa seca  $X_{bs}$  (Kg água/Kg sólido seco),  $m_{total}$  é a massa total da amostra (Kg),  $m_{ss}$  é a massa de sólido seco (Kg). A equação (1) abaixo demonstra, a razão entre o teor de água presente no material e a massa de sólidos secos (CUI; XU; SUN, 2004).

$$X_{bs} = \frac{m_{total} - m_{ss}}{m_{ss}} \quad (1)$$

Equação 1. Cálculo da razão de secagem

Representando graficamente a umidade em base seca ( $X_{bs}$ ), em relação ao Tempo de secagem, conforme representado na figura 1.

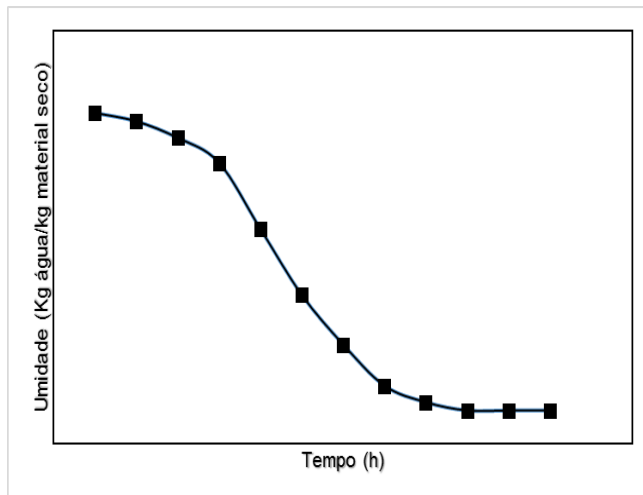


Figura 1. Curva de Secagem da mandioca.

Fonte: GEANKOPLIS (1993).

Essa curva mostra o quanto o sólido perde de umidade por evaporação da superfície no começo do processo e o final por evaporação da umidade no seu interior.

A mandioca é um dos alimentos básicos da população brasileira, devido seu baixo custo, devido seu público ser de baixa renda, além disso, a indústria de beneficiamento do tubérculo tem produzido, diferentes produtos dentre eles estão a mandioca minimamente processada, mandioca pré-cozida e congelada, mandioca *chips*, farinhas, farofas, fécula, polvilho azedo, sagu, até produtos de maior valor agregado como os amidos modificados, com diversas aplicações industriais (FERNANDES, 2016). A farinha de mandioca contém fibras, o que a torna um alimento funcional. As farinhas por sua vez, precisam ter um teor de umidade específico para processamento, e devem ser secas com baixo teor de umidade (Aboufazli et al., 2016), em processos denominados de secagem. A secagem por convecção, é simples e de baixo custo, em comparação com outros métodos de

secagem, como a liofilização, e, é uma das tecnologias mais utilizadas para a conservação (FERREIRA et al., 2020). O objetivo deste trabalho foi ajustar os dados experimentais obtidos na secagem da mandioca (*Manihot esculenta crantz*) adicionada em gelados comestíveis light e diet com modelos clássicos descritos em literatura como modelo de Page (1949), Midilli et al. (2002) e Wang e Sing (1978), e desta forma prever informações não testadas experimentalmente. Para determinar o grau de ajuste dos modelos aos dados experimentais, foi utilizado o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e desvio quadrático médio (DQM).

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

A mandioca foi adquirida em supermercado na cidade de Medianeira – PR, foi higienizada com hipoclorito de sódio a 2% por 15 minutos para posterior eliminação de contaminantes, foram cortadas em tamanhos de 2 cm, cozidas e congeladas a -18 °C em freezer horizontal, modelo: cha31bbana - marca Consul. Para a secagem foi realizada conforme metodologia descrita por SOUZA et al., (2002) com adaptações, utilizado forno elétrico modelo 1.9 Vipão-Panictech, com circulação forçada de ar. A secagem foi realizada em temperatura de 50, 55 e 60 °C, com acompanhamento da perda de peso em balança eletrônica, modelo. UDI20000/2 marca Urano. Os dados foram ajustados com o software OriginPro 2017, o método dos quadrados mínimos foi utilizado para obter o modelo que melhor descreve o conjunto de dados experimentais da secagem, através do coeficiente de correlação.

## 3 | RESULTADOS

O modelo de Page (1949) apresentou coeficiente de correlação de 0,9989, 0,9962 e 0,9969 para as temperaturas de 50, 55 e 60 °C respectivamente. O modelo de Midilli et al., (2002) apresentou coeficiente de correlação de 0,9976, 0,9976 e 0,9970, para as temperaturas de 50, 55 e 60 °C respectivamente. O modelo de Wang e Sing (1978) apresentou coeficiente de correlação de 0,9814, 0,9681 e 0,9399, para as temperaturas de 50, 55 e 60 °C respectivamente. O modelo que melhor descreve os dados experimentais para a secagem da mandioca foi o de Midilli et al., (2002), podendo ser utilizado para prever o tempo de secagem. A estabilização da razão da umidade na secagem ocorreu em torno de 425 minutos. Aumento da temperatura acarretou diminuição do tempo de secagem o que é interessante economicamente quando se busca otimização.

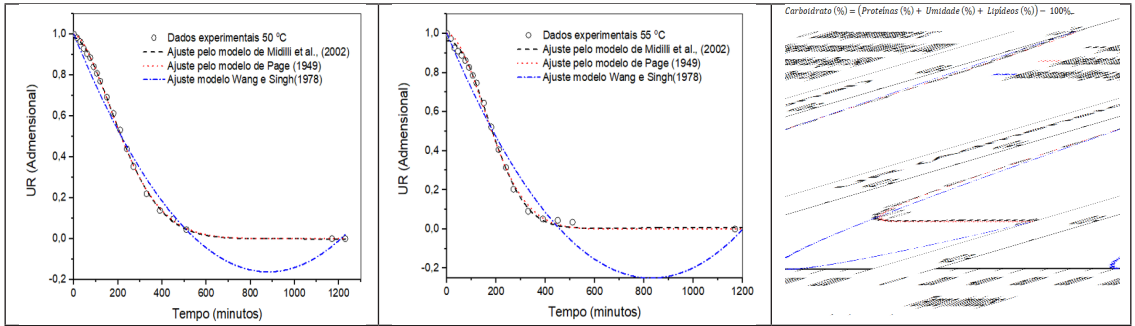


Figura 1. Dados experimentais e ajustes preditos da secagem de mandioca para 50, 55 e 60 °C.

## 4 | CONCLUSÃO

O modelo de Midilli et al., (2002) é o que melhor representa dos dados experimentais, podendo ser utilizado para predição da cinética de secagem.

## AGRADECIMENTOS

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus de Medianeira  
Laticínios Dom Armando  
Empresa Alibra

## REFERÊNCIAS

- ABOULFAZLI, F.; SHORI, A. B.; BABA, A. S. **Effects of the replacement of cow milk with vegetable milk on probiotics and nutritional profile of fermented ice cream.** *LWT*, 70, 261–270. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.02.056>, 2016.
- ANDRADE, E. T.; BORÉM, F. M.; HARDOIM, P. R. **Cinética de secagem do café cereja, bóia e cereja desmucilado, em quatro diferentes tipos de terreiros.** *Revista Brasileira de Armazenamento – Especial Café, Viçosa*, v. 1, n. 7, p. 37-43, 2003.
- ARAUJO, W. D.; GONELI, A. L. D.; CORRÊA, P. C.; FILHO, C. P. H.; MARTINS, E. A. S. **Modelagem matemática da secagem dos frutos de amendoim em camada delgada.** *Revista Ciencia Agronomica*, 48(3), 448–457. <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20170052>, 2017.
- CUI, Z.-W.; XU, S.-Y.; SUN, D.-W. **Microwave–vacuum drying kinetics of carrot slices.** *Journal of Food Engineering*, 65(2), 157–164. 2004. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2004.01.008>.
- DANTAS, L. A.; MATA, M. E. R. M.; DUARTE, M. E. M. **Programa Computacional Dinâmico para Simulação de Secagem de Grãos e Sementes de Milho.** *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v.13, n.3, p.309-318, 2011.

FERNANDES, D. D. S. **Maltodextrin addition and cassava bran in ice cream formulation**. 2016. 99 pag. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2016.

FERREIRA, J. P. D. L.; DE CASTRO, D. S.; MOREIRA, I. D. S.; DA SILVA, W. P.; DE FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. D. M. **Convective drying kinetics of osmotically pretreated papaya cubes**. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 24(3), 200–208. 2020. <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v24n3p200-208>.

GEANKOPLIS, C. **Transport process and unit operations** (3 ed.; Prentice Hall, Ed.). New Jersey: Prentice Hall, 1993.

MIDILLI, A.; KUCUK, H.; YAPAR, Z. **A new model for single-layer drying**. *Drying Technology*, 20 (7), 1503–1513. 2002. <https://doi.org/10.1081/DRT-120005864>.

PAGE, G. E. **Factors influencing the maximum rates of air drying shelled corn in thin layers**. Purdue University, West Lafayette. 1949.

PAIVA, A. F. O. **Geração Automática de Modelos de Simulação de uma Linha de Produção na Indústria Têxtil**. 239p. 2005. Dissertação de mestrado. Engenharia industrial, Universidade de Minho. Guimarães. Portugal. 2005.

PARK, K. J.; YADO, M. K. M.; BROD, F. P. R. **Estudo de secagem de pêra bartlett (Pyrus sp.) em fatias**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* [online], Campinas, v. 21, n. 3, p. 288-292, 2001. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.590/S0101-20612001000300007>>. Acesso: 31 out, 2018.

SOUZA, G. B.; NOGUEIRA, A. R. A.; RASSINI, J. B. **Determinação de matéria seca e umidade em solos e plantas com forno de microondas doméstico**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2002. Embrapa Pecuária Sudeste, Circular Técnica, 33. 2002. ISSN 1516-411X.

WANG, C. Y.; SINGH, R. P. **Use of variable equilibrium moisture content in modeling rice drying**. *Transaction of ASAE*, v.11, n. A, 1978.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Aceitação 33, 34, 36, 37, 38, 39, 42, 47, 48, 49, 52, 53, 55, 56, 57, 60, 63, 64, 66, 69, 70, 71, 73, 75, 86, 89, 94, 96, 124, 127, 131, 139, 140

Agroindústria 10, 150

Água Potável 2, 3, 8, 117, 119, 124, 154

Alimentação 15, 20, 24, 29, 30, 44, 45, 51, 54, 58, 60, 61, 62, 65, 74, 86, 87, 88, 95, 96, 143, 151, 154, 155, 160, 161

Análise Físico-Química 41, 69, 136

Análise Sensorial 35, 36, 37, 41, 45, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 63, 64, 65, 66, 69, 73, 75, 89, 121, 123, 124, 125, 126, 141, 184

Aveia 33, 35, 36, 37, 38, 40, 52, 53, 55, 56, 57, 59, 60, 83

### B

Baixa Caloria 85

Bebidas 6, 29, 30, 85, 89, 90, 95, 96, 117, 124, 128, 131

Brócolis 43, 45, 47, 48, 49, 61, 62, 63, 64, 65, 66

### C

Caldo de Cana 85, 86, 88, 96

Celíacos 58, 61

Celulose 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 91

Cereal 78, 79

Cinética da Secagem 98

Coliformes Totais 1, 2, 4, 5, 6, 7, 19, 21, 22, 23, 129, 132, 133, 134, 141

Compósitos 10, 11, 13, 14, 15, 16

Cristalinidade 18, 78, 79, 80, 82, 83

### D

Diversificação 34, 122, 151, 156

Doenças Transmitidas por Alimentos 19, 20, 134

### E

E. coli 1, 2, 4, 5, 6

### F

Farelo 53, 55, 56, 57, 59, 60

Farinha 31, 35, 36, 37, 38, 40, 43, 45, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 62, 63, 68,



69, 70, 71, 74, 75, 76, 77, 97, 100, 128, 136, 138, 139, 140

Fibras Vegetais 10, 12, 14, 15, 16

Fitopigmentos 26

## **G**

Garapa 85, 86, 87, 93, 94, 95, 96

Gestação 43, 44

## **H**

Hambúrguer 33, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75

Higiene em Alimentos 19

Hiperglicemia 43, 44

## **I**

Indústria de Alimentos 9, 10, 34, 35, 54, 79

## **M**

Mandioca 15, 17, 18, 79, 82, 97, 98, 100, 101, 102

Microrganismos 11, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 34, 89, 93, 133, 134, 135, 142, 143, 178, 179, 182

Modelagem Matemática 97, 98, 99, 102

## **P**

Polímero 78, 79

Polpa de Acerola 85, 94, 95, 96

Produto Carneio 35, 41, 67, 74, 142, 143

Propriedades Térmicas 78, 79

## **Q**

Qualidade Microbiológica 6, 7, 19, 23, 24, 134

## **R**

Resíduos 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 25, 26, 27, 30, 34, 82, 83, 153

## **S**

Sobremesa Láctea 26, 32

## **T**

Trigo 12, 50, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 62, 79, 83

# INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA NO CAMPO DA ENGENHARIA E DA TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

[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) 

# INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA NO CAMPO DA ENGENHARIA E DA TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

[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) 