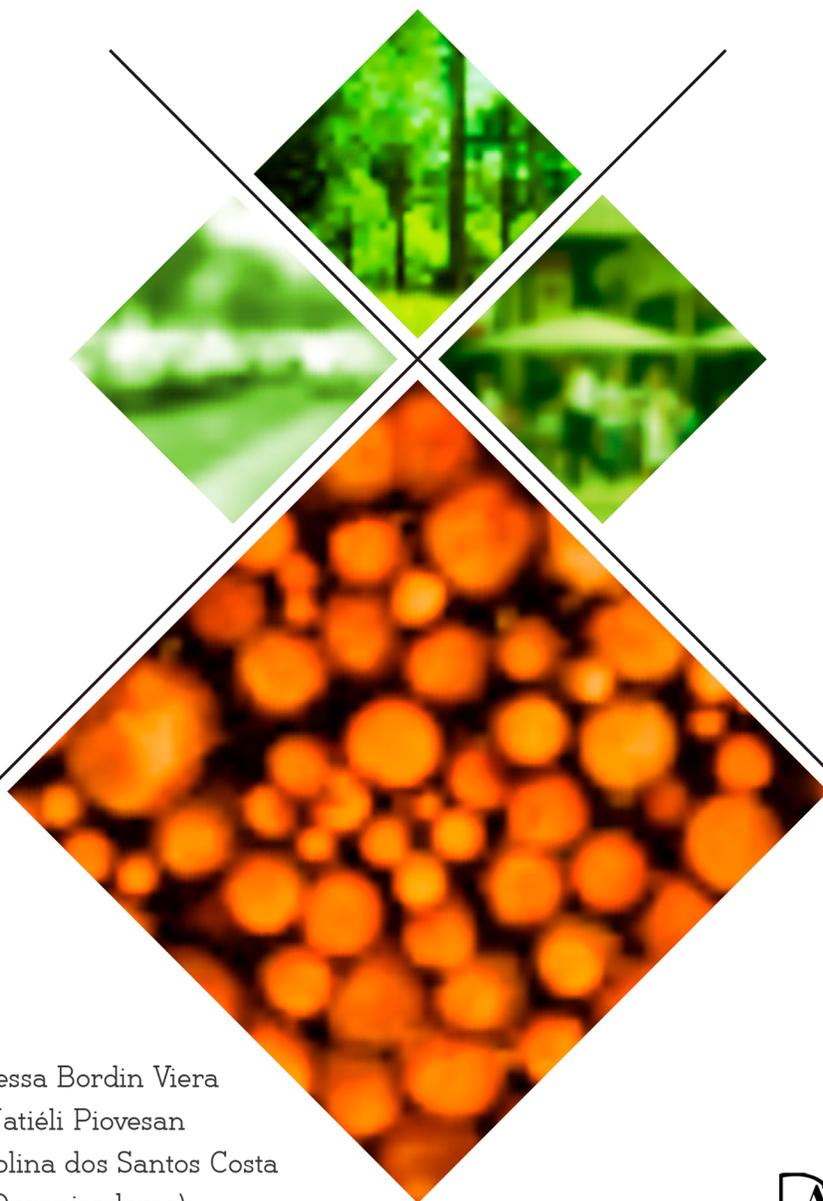


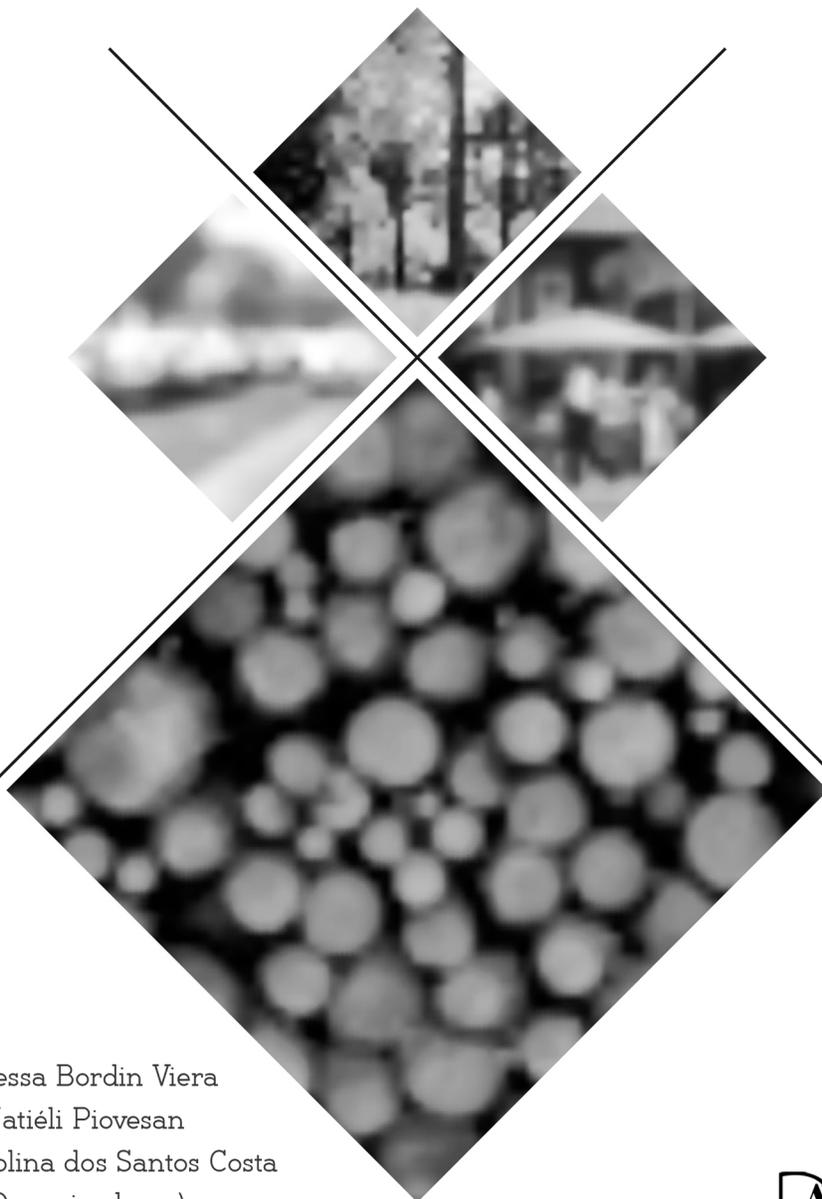
# INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA NO CAMPO DA ENGENHARIA E DA TECNOLOGIA DE ALIMENTOS



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)

**Atena**  
Editora  
**Ano 2020**

### **Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

### **Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

### **Bibliotecário**

Maurício Amormino Júnior

### **Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremonesi

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

## 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 memorian*)

**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

<b>SOBRE AS ORGANIZADORAS.....</b>	<b>184</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>185</b>

# CAPÍTULO 2

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

Data de aceite: 01/09/2020

Data de submissão: 05/06/2020

### **Kamila de Cássia Spacki**

Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Ciências de Alimentos  
Maringá – Paraná  
<http://lattes.cnpq.br/9512716569642744>

### **Juiliane Martins da Silva**

Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Ciências de Alimentos  
Maringá – Paraná  
<http://lattes.cnpq.br/2805028016536369>

### **Beatriz de Souza Gonçalves Proença**

Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Ciências de Alimentos  
Maringá – Paraná  
<http://lattes.cnpq.br/8369879783745554>

### **Joice Camila Martins da Costa**

Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos  
Maringá – Paraná  
<http://lattes.cnpq.br/2516554383065151>

### **Marcos Antonio Matiucci**

Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Ciências de Alimentos  
Maringá – Paraná  
<http://lattes.cnpq.br/8764384428029742>

### **Jéssica Barrionuevo Ressutte**

Universidade Estadual de Londrina, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos  
Londrina – Paraná  
<http://lattes.cnpq.br/5121814178859486>

### **Giovana Caputo Almeida Ferreira**

Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Ciências de Alimentos  
Maringá – Paraná  
<http://lattes.cnpq.br/0070007074927546>

### **Caroline Zanon Belluco**

Universidade Estadual de Londrina, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos  
Londrina – Paraná  
<http://lattes.cnpq.br/2800183716861915>

**RESUMO:** O aumento populacional mundial implica diretamente na maior disponibilidade de alimentos para suprir as necessidades humana. Isso tem gerado uma crescente preocupação em relação ao meio ambiente, visto que, toneladas de resíduos agroindustriais e industriais são descartadas de maneira inadequada ocasionando danos ambientais. Esta revisão de literatura aborda as principais características de materiais lignocelulósicos provenientes da geração de resíduos agroindustriais e sua aplicação como filmes biodegradáveis na indústria de alimentos. O aproveitamento de resíduos agroindustriais tem se tornado uma alternativa promissora para ajudar a minimizar os impactos ambientais causados por estes. A obtenção de celulose a

partir de fibras vegetais tem sido muito utilizada para a produção de filmes biodegradáveis e é empregada na indústria de alimentos na forma de embalagens, como agente de reforço. Pesquisas desenvolvidas utilizando vários tipos de resíduos vegetais agroindústrias tem apresentado resultados satisfatórios neste seguimento. Levando em consideração a elevada disponibilidade de celulose na natureza, baixo custo de obtenção, minimização de impactos ambientais e valorização do aproveitamento desses resíduos, pode-se dizer que a produção de filmes biodegradáveis aplicados na forma de embalagens é conveniente e eficaz.

**PALAVRAS-CHAVE:** Agroindústria, Celulose, Compósitos, Fibras vegetais, Resíduos.

## UTILIZATION OF AGRO INDUSTRY WASTE FOR PRODUCTION OF BIODEGRADABLE FILMS IN THE FOOD INDUSTRY: A CONCEPTUAL APPROACH

**ABSTRACT:** The increase in world population directly implies a greater availability of food to supply human needs. This has generated a growing concern in relation to the environment, since tons of agro-industrial and industrial waste are improperly disposed of, causing environmental damage. This literature review presents the main characteristics of lignocellulosic materials from the generation of agro industry waste and its application as biodegradable films in the food industry. The use of agro-industrial waste has become a promising alternative to help minimize the environmental impacts caused by it. The obtaining of cellulose from vegetable fibers has been widely used for the production of biodegradable films and is used in the food industry in the form of packaging, as a reinforcing agent. Researches carried out using various types of vegetable waste in agribusiness have shown satisfactory results in this segment. Taking into account the high availability of cellulose in nature, low cost of obtaining, minimizing environmental impacts and valuing the use of these residues, it can be said that the production of biodegradable films applied in the form of packaging is convenient and effective.

**KEYWORDS:** Agro industry, Cellulose, Composites, Fibers vegetable, Residues.

### 1 | INTRODUÇÃO

Atualmente, toneladas de resíduos vegetais são desperdiçadas, destinadas a aterros sanitários ou dispostos em locais inadequados, sem tratamento efetivo, o que causa impactos ambientais em diversos graus de magnitude, tanto no meio físico, biótico e socioeconômico (COLEN et al., 2019).

A crescente preocupação com o meio ambiente, tem despertado a necessidade de busca por materiais renováveis que possam ser utilizados ou substituídos nas indústrias, dentre os quais se destacam os resíduos gerados por culturas de produções agrícolas. Uma alternativa para o aproveitamento desses resíduos é usá-los como matéria-prima em meios de cultivo, diminuindo o custo de produção de bioprodutos (SCATOLINO et al., 2017; SILVA et al., 2019b).

Os resíduos lignocelulósicos são complexos orgânicos na forma de biomassa vegetal. Essa biomassa apresenta uma parede celular constituída majoritariamente de celulose, hemicelulose e lignina. Podem ser extraídas de produtos madeireiros, resíduos

sólidos, resíduos animais, sobras de processamento de alimentos, plantas aquáticas, algas, dentre outras origens (YAHYA et al., 2018; PELISSARI et al., 2014; OGATA, 2013; LEHNINGER et al., 2014; COLEN et al., 2019).

Os biocompósitos são baseados no desenvolvimento de compósitos com constituintes de origem natural. Como exemplo desse tipo de material são os biocompósitos de amido (matriz) e celulose (reforço), que apresentam propriedades mecânicas melhoradas e potencial tecnológico, devido ao baixo custo, biodegradabilidade e disponibilidade, para a aplicação em alimentos (FOWLER et al., 2006; PEREIRA et al., 2014).

A garantia da qualidade dos alimentos é dependente do sistema de embalagem empregado. Assim, com o emprego de embalagens biodegradáveis, derivadas de matérias-primas de origem renovável ou mesmo de resíduos agrícolas é admissível para desenvolver sistemas hábeis para o acondicionamento de alimentos, além de cooperar para a redução na geração de resíduos sólidos urbanos (LENHANI, 2019).

No Brasil existem ainda recursos renováveis pouco explorados e com reduzido aproveitamento diante da proporção destas fontes energéticas. Sendo este território localizado em clima tropical, existe uma grande produtividade de massa vegetal e potencial de biomassa (SILVA et al., 2019a).

Diante disso, este trabalho tem como objetivo elaborar uma revisão bibliográfica apontando as principais características de materiais lignocelulósicos provenientes da geração de resíduos agroindustriais e sua aplicação como filmes biodegradáveis.

## 2 | MATERIAIS BIODEGRADÁVEIS

Com o aumento da população mundial, as atividades agropecuárias intensificam-se de forma equivalente, apresentando assim grande expressividade de biomassa lignocelulósica. O Brasil, possui extensas áreas de produção agrícola, favorecido por condições edafoclimáticas e conseqüentemente são gerados resíduos de caráter renovável (COLEN et al., 2019).

Os polímeros biodegradáveis (Figura 1) podem ser agrupados em duas classes principais: naturais e sintéticos. Os polímeros naturais são aqueles sintetizados a partir de processos metabólicos dos seres vivos. Podem ser classificados a partir de sua origem, como produtos agrícolas ou de microrganismos. Os polímeros sintéticos são aqueles produzidos artificialmente e podem ser categorizados em: produzidos a partir da utilização de biotecnologia ou de produtos petroquímicos (FRANCHETTI; MARCONATO, 2006; CHIN; UEMATSU, 2011).

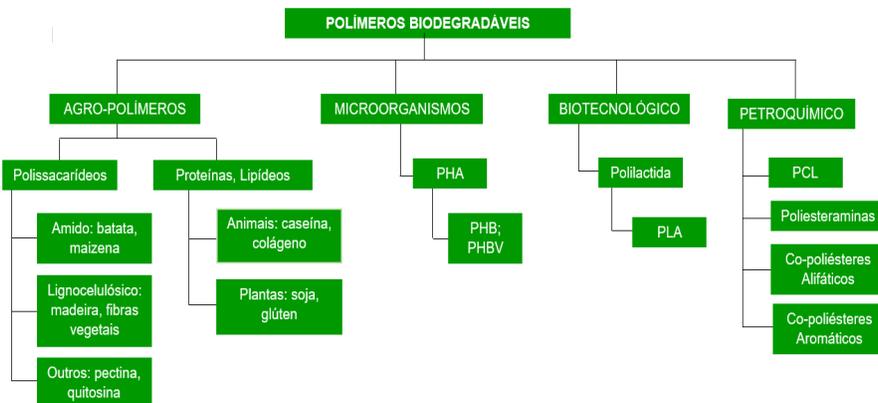


Figura 1: Classificação dos polímeros biodegradáveis.

Fonte: Adaptado de CHIN & UEMATSU (2011).

Os polímeros naturais advindos de produtos agrícolas são os polissacarídeos como o amido, a celulose e a quitosana. Esses polímeros são formados a partir de unidades básicas de glicose ligadas a anéis de grupos acetais, conferindo à molécula um grande número de hidroxilas, tornando a molécula hidrofílica. As proteínas e lipídeos também são polímeros biodegradáveis naturais, que têm como origem plantas e animais, a exemplo: caseína, colágeno, gelatina, soja e glúten (CHIN; UEMATSU, 2011; FRANCHETTI; MARCONATO, 2006).

A produção e a utilização de materiais biodegradáveis apareceram como alternativa para substituição parcial ou total dos materiais derivados de petróleo – plásticos convencionais – para as aplicações correspondentes, visto que os materiais convencionais cooperam para a produção de resíduos sólidos urbanos. Sendo assim, são compreendidos o interesse e a necessidade de reduzir os materiais de difícil degradação (BRITO et al., 2011).

### 3 | AS FIBRAS VEGETAIS

As fibras naturais podem ser de origem animal, mineral e vegetal, com variações nas suas propriedades e características. As fibras vegetais são materiais lignocelulósicos com estruturas alongadas de secção transversal arredondada e vazada, amplamente distribuídas na natureza. Esses materiais se destacam como matérias-primas de grande importância industrial por se apresentarem como fonte de carboidratos. São considerados materiais de interesse os resíduos de colheitas ou de processamento de culturas como: arroz, milho, trigo, soja, dendê, coco, e etc. (MARINELLI et al., 2008; ANWAR et al., 2014).

Os resíduos ou materiais lignocelulósicos são compostos por uma miscelânea complexa de polímeros naturais de carboidratos (polissacarídeos), chamados de celulose, hemicelulose, lignina e outras substâncias em menor quantidade. A celulose é geralmente encontrada na natureza como lignocelulose, um compósito de fibras de celulose, de matriz de hemicelulose e lignina (CASTRO; PEREIRA JÚNIOR, 2010; BROWN, 2011).

Os materiais lignocelulósicos apresentam uma rede complexa e resistente composta principalmente por 10-30% de lignina, 15-35% de hemicelulose e 30-50% de celulose, sendo a concentração de cada um desses elementos, variável de acordo com o tipo de matéria-prima em questão, idade e estágio vegetativo. O material lignocelulósico é uma estrutura cristalina vegetal altamente estável que deve ser rompida mediante pré-tratamentos para disponibilizar a fração sacarídica (celulose e hemicelulose) na forma de açúcares fermentescíveis (JEFFRIES, 1990; DELMER; AMOR, 1995; CHERUBINI, 2010; HAMELINCK et al., 2005).

A celulose é um material com distintos aproveitamentos, sendo bastante aplicada em compósitos, embalagens de alimentos, tais como, filmes, papéis e plásticos, elaboração de cosméticos, materiais para construção civil e produção de tecidos (FISCHER et al., 2017; TRAVALINI et al., 2016).

As fibras naturais oferecem composição, estrutura e propriedades adequadas para diferentes aplicações. Os materiais lignocelulósicos fibrosos, como as cascas de alimentos, vêm alavancando os estudos de isolamento e caracterização de fibras celulósicas. Alguns estudos destacam as cascas de ameixa (FRONE et al., 2017), amendoim (CHANDRA et al., 2016), arroz e café (COLLAZO-BIGLIARDI et al., 2018), banana (KHAWAS; DEKA, 2016), pistache (MARETT et al., 2017), pomelo (LIU et al., 2018), e tomate (JIANG; HSIEH, 2015). Os resultados mostram a possibilidade de obter celulose a partir de diferentes fontes, incluindo os resíduos agrícolas, com aplicação potencial em compósitos.

## **4 | COMPÓSITOS PARA PRODUÇÃO DE FILMES BIODEGRADÁVEIS**

O consumo gradativo de produtos industrializados que precisam de embalagens aumentou a geração de resíduos sólidos urbanos e impactou no ambiente. De acordo com estudo realizado pelo Fundo Mundial para a Natureza, o Brasil é o quarto maior produtor mundial de lixo plástico, produzindo anualmente aproximadamente 11 milhões de toneladas de lixo plástico. Além disso, aproximadamente 80% das embalagens são descartadas após único uso (COLARES et al., 2018; LANDIM et al., 2016; PEREIRA; CURI, 2013; WWF, 2019).

Diante disso, têm-se buscado alternativas para minimizar tais impactos, destacando o princípio dos 3R's (reduzir, reutilizar e reciclar), bem como desenvolver materiais biodegradáveis e polímeros verdes (BRITO et al., 2011; CARDOSO; CARDOSO, 2016; TRINETTA, 2016).

O aproveitamento de fibras de distintas fontes vegetais, como resíduos agroindustriais, tem instigado o interesse de pesquisadores para a obtenção de celulose. Estas possuem destino para diferentes setores industriais, incluindo o alimentício para o desenvolvimento de embalagens de alimentos (NUNES et al., 2013; RAJINIPRIYA et al., 2018).

Um compósito é definido como um material combinado, sendo composto por duas ou mais fases quimicamente distintas, um agente de reforço (fase descontínua) e uma matriz compatível (fase contínua), afastadas por uma interface. A fase descontínua é responsável por fornecer resistência ao esforço mecânico e a fase contínua, corresponde ao meio de transferência desse esforço. O intuito da combinação de diferentes materiais é adquirir ou promover propriedades específicas, as quais não são obtidas pelos componentes separadamente. Desta maneira, os compósitos são produzidos a fim de obter combinações de propriedades como resistência à temperatura e mecânica (ALMEIDA et al., 2015; MATHEW et al., 2005).

No que abrange a preocupação ambiental, o interesse por materiais naturais de fonte renovável vem crescendo. Desta maneira, com a finalidade de aprimorar as propriedades mecânicas dos polímeros derivados de recursos renováveis e diminuir custo de produção, são congregadas fibras vegetais como materiais de reforço, como é o caso da incorporação de celulose vegetal (OKSMAN et al., 2016; THARAZI et al., 2017).

O emprego de celulose associada ao amido por exemplo, consiste em uma estratégia promissora no desenvolvimento de filmes compósitos, pois ambos apresentam atributos semelhantes, como serem oriundos de matérias-primas renováveis, e apresentarem baixo custo de produção e obtenção (DEBIAGI et al., 2010; LOMELÍ-RAMÍREZ et al., 2014).

Estudos indicam grande afinidade entre a matriz compatível compreendida pelo amido, e o agente de reforço, a celulose. Os resultados apontam em melhoria quanto à barreira ao vapor de água e das propriedades mecânicas dos compósitos (CAMPOS et al., 2017; FAZELI et al., 2018; MÜLLER et al., 2009; PELISSARI et al., 2017).

Sendo assim, há a possibilidade de desenvolver sistemas eficientes para o acondicionamento de alimentos através de embalagens biodegradáveis e renováveis de matérias-primas originadas de resíduos agroindustriais, além de contribuir de maneira positiva com a redução na geração de resíduos sólidos (LENHANI, 2019).

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. C. S.; FRANCO, E. A. N.; PEIXOTO, F. M.; PESSANHA, K. F.; MELO, N. R. Aplicação de nanotecnologia em embalagens de alimentos. **Polímeros**, v. 25, p. 89-97, 2015.

ANWAR, Z.; GULFRAZ, M.; IRSHAD, M. Agro-industrial lignocellulosic biomass a key to unlock the future bio-energy: A brief review. **Journal of Radiation Research and Applied Sciences**, v. 7, n. 2, p. 163-173, 2014.

BRITO, G. F.; AGRAWAL, P.; ARAUJO, E. M.; MELO, T. J. A. Biopolímeros, polímeros biodegradáveis e polímeros verdes. **Revista Eletrônica de Materiais e Processos**, v. 6, n. 2, p. 127-139, 2011.

BROWN, R. C. Introduction to thermochemical processing of biomass into fuels, chemicals and power. In: **Thermochemical Processing of Biomass**. John Wiley & Sons, Ltd, 2011.

CAMPOS, A.; NETO, A. R. S.; RODRIGUES, V. B.; LUCHESI, B. R.; MOREIRA, F. K. V.; CORREA, A. C.; MATTOSO, L. H. C.; MARCONCINI, J. M. Bionanocomposites produced from cassava starch and oil palm mesocarp cellulose nanowhiskers. **Carbohydrate Polymers**, v. 175, p. 330–336, 2017.

CARDOSO, F. C. I.; CARDOSO, J. C. O problema do lixo e algumas perspectivas para redução de impactos. **Ciência & Cultura**, v. 4, p. 25–29, 2016.

CASTRO, A. M.; PEREIRA JÚNIOR, N. Produção, propriedades e aplicação de celulases na hidrólise de resíduos agroindustriais. **Química Nova**, v. 33, n. 1, p. 191-188, 2010.

CHANDRA, J. C. S.; GEORGE, N.; NARAYANANKUTTY, S. K. Isolation and characterization of cellulose nanofibrils from arecanut husk fibre. **Carbohydrate Polymers**, v. 142, p. 158–166, 2016.

CHERUBINI, F. The biorefinery concept: Using biomass instead of oil for producing energy and chemicals. **Energy Conversion and Management**, v. 51, n. 7, p. 1412-21, 2010.

CHIN, I. J.; UEMATSU, S. Biodegradation of polymeric systems. In: MITTAL, Vikas. **Nanocomposites with biodegradable polymers: synthesis, properties and future perspectives**. Oxford: Oxford University Press. p. 28-57. 2011.

COLARES, L. G. T.; FIGUEIREDO, V. O.; FERREIRA, A. A.; OLIVEIRA, A. G. M. Lista de verificação de boas práticas ambientais para serviços de alimentação: elaboração, validação de conteúdo e confiabilidade interavaliadores. **Brazilian Journal Food Technology**, v. 21, p. 1-12, 2018.

COLEN, A. G. N.; SILVA, D. A. S.; SILVA JÚNIOR, J. L. C.; NASCIMENTO JÚNIOR, R. E.; SILVA, F. M. Aplicabilidade de materiais residuais de origem lignocelulósica. **Revista Multidebates**, v. 3, n. 2, p. 232-247, 2019.

COLLAZO-BIGLIARDI, S.; ORTEGA-TORO, R.; CHIRALT BOIX, A. Isolation and characterisation of microcrystalline cellulose and cellulose nanocrystals from coffee husk and comparative study with rice husk. **Carbohydrate Polymers**, v. 191, p. 205–215, 2018.

DEBIAGI, F.; MALI, S.; GROSSMANN, M. V. E.; YAMASHITA, F. Efeito de fibras vegetais nas propriedades de compósitos biodegradáveis de amido de mandioca produzidos via extrusão. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 6, p. 1522–1529, 2010.

DELMER, D. P.; AMOR, Y. Cellulose biosynthesis. **The Plant cell**, v. 7, n.7, p. 987-1000, 1995.

FAZELI, M.; KELEY, M.; BIAZAR, E. Preparation and characterization of starch-based composite films reinforced by cellulose nanofibers. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 116, n. 2017, p. 272–280, 2018.

FISCHER, M. R.; CRISTINA, M.; GARCIA, F. Biossíntese e caracterização de nanocelulose bacteriana para engenharia de tecidos. **Revista matéria**, n. 3, 2017.

FOWLER, P. A.; HUGHES, J. M.; ELIAS, R. M. Biocomposites: technology, environmental credentials and market forces. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 86, p. 1781–1789, 2006.

FRANCHETTI, S. M. M.; MARCONATO, J. C. Polímeros biodegradáveis - uma solução parcial para diminuir a quantidade dos resíduos plásticos. **Química Nova**, v. 29, n. 4, p. 811-816, 2006.

FRONE, A. N.; CHIULAN, I.; PANAITESCU, D. M.; NICOLAE, C. A.; GHIUREA, M.; POPESCU, A. M. Isolation of cellulose nanocrystals from plum seed shells, structural and morphological characterization. **Materials Letters**, v. 194, p. 160–163, 2017.

HAMELINCK, C. N.; HOOIJDONK, G. V.; FAAIJ, A. P. Ethanol from lignocellulosic biomass: techno-economic performance in short- middle- and long-term. **Biomass and Bioenergy**, v. 28, n. 4, p. 384-410, 2005.

JEFFRIES, T. W. Biodegradation of lignin-carbohydrate complexes. **Biodegradation**, v. 1, p. 163-176, 1990.

JIANG, F.; HSIEH, Y. L. Cellulose nanocrystal isolation from tomato peels and assembled nanofibers. **Carbohydrate Polymers**, v. 122, p. 60-68, 2015.

KHAWAS, P.; DEKA, S. C. Isolation and characterization of cellulose nanofibers from culinary banana peel using high-intensity ultrasonication combined with chemical treatment. **Carbohydrate Polymers**, v. 151, p. 725–734, 2016.

LANDIM, A. P. M.; BERNARDO, C. O.; MARTINS, I. B. A.; FRANCISCO, M. R.; SANTOS, M. B.; MELO, N. R. Sustentabilidade quanto às embalagens de alimentos no Brasil. **Polímeros**, v. 26, p. 82–92, 2016.

LEHNINGER, A. L.; NELSON, D. L.; COX, M. M.; **Princípios de Bioquímica**, 6ª. ed., Arned: Porto Alegre, 2014.

LENHANI, G. C. **Obtenção e aplicação de celulose de resíduos agroindustriais em filmes compósitos**. 81f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal da Fronteira Sul, 2019.

LOMELÍ-RAMÍREZ, M. G.; KESTUR, S. G.; MANRÍQUEZ-GOONZÁLEZ, R.; IWAKIRI, S.; MUNIZ, G. B.; FLORES-SAHAGUN, T. S. Bio-composites of cassava starch-green coconut fiber: Part II - Structure and properties. **Carbohydrate Polymers**, v. 102, n. 1, p. 576–583, 2014.

LIU, Y.; LIU, A.; IBRAHIM, S. A.; YANG, H.; HUANG, W. Isolation and characterization of microcrystalline cellulose from pomelo peel. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 111, p. 717–721, 2018.

MARETT, J.; ANING, A.; FOSTER, E. J. The isolation of cellulose nanocrystals from pistachio shells via acid hydrolysis. **Industrial Crops and Products**, v. 109, p. 86-874, 2017.

MARINELLI, A. L.; MONTEIRO, M. R.; AMBRÓSIO, J. D. Desenvolvimento de compósitos poliméricos com fibras vegetais naturais da biodiversidade: uma contribuição para a sustentabilidade amazônica. **Polímeros**, v. 18, n. 2, p. 92–99, 2008.

MATHEW, A. P.; OKSMAN, K.; SAIN, M. Mechanical properties of biodegradable composites from poly lactic acid (PLA) and microcrystalline cellulose (MCC). **Journal of Applied Polymer Science**, v. 97, n. 5, p. 2014–2025, 2005.

MÜLLER, C. M. O.; LAURINDO, J. B.; YAMASHITA, F. Effect of cellulose fibers addition on the mechanical properties and water vapor barrier of starch-based films. **Food Hydrocolloids**, v. 23, n. 5, p. 1328–1333, 2009.

NUNES, R. M.; GUARDA, E. A.; SERRA, J. C. V.; MARTINS, A. A. Resíduos agroindustriais: potencial de produção do etanol de segunda geração no Brasil. **Liberato**, v. 14, n. 22, p. 113-123, 2013.

OGATA, B. H. **Caracterização das frações celulose, hemicelulose e lignina de diferentes genótipos de cana-de-açúcar e potencial de uso em biorrefinarias**. 109f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos), Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2013.

OKSMAN, K.; AITOMAKI, Y.; MATHEW, A. P.; SIQUEIRA, G. XHOU, Q.; BUTYLINA, S. TANPICHAI, S.; ZHOU, X.; HOOSHMAND, S. Review of the recent developments in cellulose nanocomposite processing. **Composites Part A: Applied Science and Manufacturing**, v. 83, p. 2-18, 2016.

PELISSARI, F. M.; ANDRADE-MAHECHA, M. M.; SOBRAL, P. J. A.; MENEGALLI, F. C. Nanocomposites based on banana starch reinforced with cellulose nanofibers isolated from banana peels. **Journal of Colloid and Interface Science**, v. 505, p. 154-167, 2017.

PELISSARI, F. M.; SOBRAL, P. J. A.; MENEGALLI, F. C. Isolation and characterization of cellulose nanofibers from banana peels. **Cellulose**, v. 21, p. 417-432, 2014.

PEREIRA, F. V.; PAULA, E. L.; MESQUITA, J. P.; LUCAS, A. A.; MANO, V. Bionanocompósitos preparados por incorporação de nanocristais de celulose em polímeros biodegradáveis por meio de evaporação de solvente, automontagem ou eletrofiação. **Química Nova**, v. 37, n.7, p. 1209-1219, 2014.

PEREIRA, S. S.; CURRI, R. C. Modelos de gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos - a importância dos catadores no processo de gestão ambiental. **Gestão sustentável dos recursos naturais: uma abordagem participativa**, p. 149–172, 2013.

RAJINIPRIYA, M.; NAGALAKSHMAIAH, M.; ROBERT, M.; ELKOUN, S. Homogenous and transparent nanocellulosic films from carrot. **Industrial Crops and Products**, v. 118, p. 53-64, 2018.

SCATOLINO, M. V.; COSTA, A. O.; GUIMARÃES JÚNIOR, J. B.; PROTÁSIO, T. P.; MENDES, R. F.; MENDES, L. M. Eucalyptus wood and coffee parchment for particleboard production: Physical and mechanical properties. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 41, n. 2, p. 139-146, 2017.

SILVA, F. M.; PEDROZA, M. M.; OLIVEIRA, L. R. A.; COLEN, A. G. N.; AMARAL, P. H. B. Rotas tecnológicas empregadas no aproveitamento de resíduos da indústria da soja. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 8, n. 1, p. 326-363, 2019a.

SILVA, J. A.; REIS, E. C. A.; ASSIS, D. J.; GOMES, G. V. P.; DRUZIAN, J. I. **Aproveitamento de casca de mandioca e palha de milho para produção de goma xantana. Processos químicos e biotecnológicos**, v. 1: Editora Poisson – Belo Horizonte – MG, 2019b. 136p.

THARAZI, I.; SULONG, A. B.; MUHAMAD, N.; HARON, C. H. C.; THOLIBON, D.; ISMAIL, N. F.; RADZI, M. K. F. M.; RAZAK, Z. Optimization of Hot Press Parameters on Tensile Strength for Unidirectional Long Kenaf Fiber Reinforced Polylactic-Acid Composite. **Procedia Engineering**, v. 184, p. 478–485, 2017.

TRAVALINI, A. A. P.; PRESTES, E.; PINHEIRO, L. A. Nanocelulose de elevada cristalinidade extraída da fibra do bagaço de mandioca. **O Papel**, v. 77, p. 73-80, 2016.

TRINETTA, V. Biodegradable Packaging. **Elsevier**, 2016.

WWF. **Solucionar a poluição plástica: transparência e responsabilização**. Dalberg Advisors, 2019.

YAHYA, M.; CHEN, Y. W.; LEE, H. V.; HASSAN, W. H. W. Reuse of Selected Lignocellulosic and Processed Biomasses as Sustainable Sources for the Fabrication of Nanocellulose via Ni (II)- Catalyzed Hydrolysis Approach: A Comparative Study. **Journal of Polymers and the Environment**, v. 26, p. 2825 – 2844, 2018.

## 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.atenaeeditora.com.br](http://www.atenaeeditora.com.br) 

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

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

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