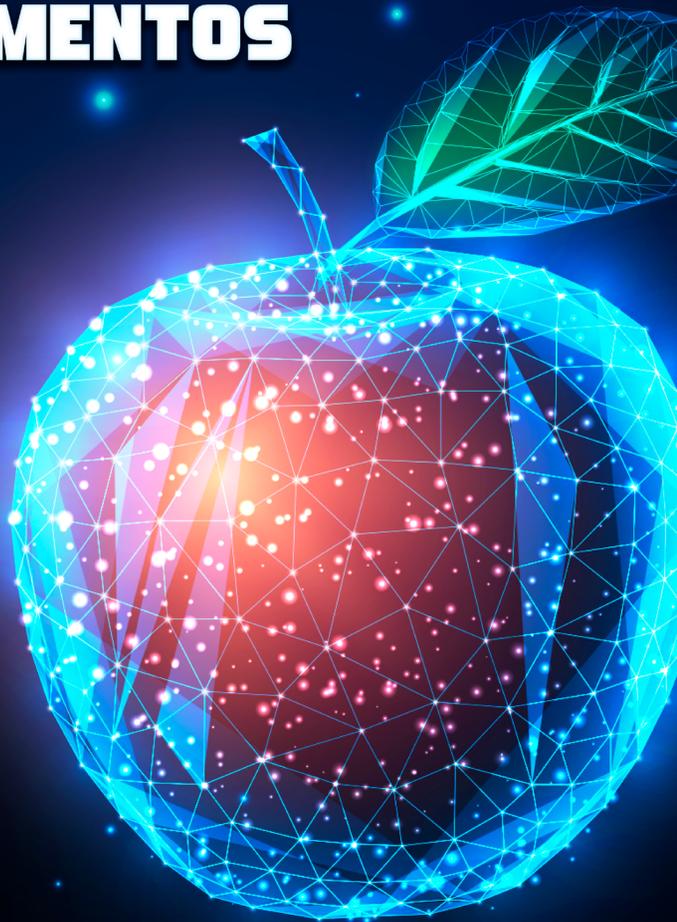


# **ENSINO E PESQUISA NO CAMPO DA ENGENHARIA E DA TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**



**Priscila Tessmer Scaglioni  
(Organizadora)**

**Atena**  
Editora  
Ano 2021

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



**Priscila Tessmer Scaglioni  
(Organizadora)**

**Atena**  
Editora  
Ano 2021

**Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

**Imagens da Capa**

Shutterstock

**Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

**Revisão**

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

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

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

**Conselho Editorial**

**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

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

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

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

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Ivone Goulart Lopes – Instituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Gírlene 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 Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

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

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

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

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

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

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

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais  
Prof. Me. Alexandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa  
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein  
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR

Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior  
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba  
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

## Ensino e pesquisa no campo da engenharia e da tecnologia de alimentos

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Vanessa Mottin de Oliveira Batista  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadora:** Priscila Tessmer Scaglioni

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

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

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-825-0

DOI 10.22533/at.ed.250210501

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

CDD 644

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

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

contato@atenaeditora.com.br

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

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

## APRESENTAÇÃO

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

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

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

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

Priscila Tessmer Scaglioni

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS E ESTRUTURAIS DA COMERCIALIZAÇÃO DE PESCADO NAS FEIRAS LIVRES DE PALMAS – TO**

Pedro Ysmael Cornejo Mujica

Eduardo Sousa dos Anjos

Raimundo Ferreira Costa

**DOI 10.22533/at.ed.2502105011**

### **CAPÍTULO 2..... 8**

#### **AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS E ESTRUTURAIS DE RESTAURANTES DE UM *SHOPPING CENTER* DE PALMAS – TO**

Pedro Ysmael Cornejo Mujica

Eduardo Sousa dos Anjos

Raimundo Ferreira Costa

**DOI 10.22533/at.ed.2502105012**

### **CAPÍTULO 3..... 17**

#### **AVALIAÇÃO DE EXTRAÇÕES DE GELATINA DE PELE DE BEIJUPIRÁ**

Ana Josymara Lira Silva

Samara Kellen de Vasconcelos Vieira

Cássio da Silva Sousa

Luciana Antônia Araújo de Castro

Daniele Maria Alves Teixeira Sá

**DOI 10.22533/at.ed.2502105013**

### **CAPÍTULO 4..... 24**

#### **AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO DOS CONSUMIDORES SOBRE CONCEITOS DE SEGURANÇA DE ALIMENTOS APLICADOS AO ATO DA COMPRA**

Marcos Rodrigo Guimarães Cruz

Janio Mério Lopes Rosa

Joyce Furtado da Silva Lindoso

Maria de Fátima Alves Farias Sousa

Luana Ferreira Lima

Thailla Laine Santos Santana

**DOI 10.22533/at.ed.2502105014**

### **CAPÍTULO 5..... 29**

#### **AVALIAÇÃO DO TEOR DE LACTOSE NO PROCESSO FERMENTATIVO DO SORO DE QUEIJO POR *LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS* E *LACTOCOCCUS LACTIS***

Catarina de Mesquita Oliveira

Brenda de Oliveira Gomes

Bianca Macedo de Araujo

Maria Alves Fontenele

Adriana Crispim de Freitas

**DOI 10.22533/at.ed.2502105015**

<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>37</b>
<b>BETANINA, PARA ALÉM DE UM CORANTE ALIMENTÍCIO</b>	
Rogério Côrte Sassonia	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2502105016</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>48</b>
<b>BIOFUNCIONALIDADE DE PEPTÍDEOS SOLÚVEIS EM ÁGUA DERIVADOS DE QUEIJO MINAS FRESCAL</b>	
Wellington Leal dos Santos	
Talita Camila Evaristo da Silva Nascimento	
Alana Emília Soares de França Queiroz	
Maria do Bom Conselho Lacerda Medeiros	
Edson Flávio Teixeira da Silva	
Elias Flávio Quintino de Araújo	
Maria Alane Pereira Barbosa	
Thayna Alicia de Figueredo Marinho	
Gleudson Costa Lima	
Keila Aparecida Moreira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2502105017</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>57</b>
<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DOS OVOS DE GALINHA D'ANGOLA (<i>Numida meleagris</i>) E SEU POTENCIAL DE MERCADO NO BRASIL</b>	
Erick Alonso Villegas Cayllahua	
Daniel Rodrigues Dutra	
Amanda Cristina Macario da Silva	
Juliana Lolli Malagoli de Mello	
Pedro Alves de Souza	
Hirasilva Borba	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2502105018</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>62</b>
<b>CARNE DE SOL DE CAPRINO DEFUMADA COM AROMATIZANTES NATURAIS</b>	
Flávia Cristina dos Santos Lima	
José Carlos Ferreira	
Katia Davi Brito	
Antônio Jackson Ribeiro Barroso	
Rosana Sousa da Silva	
Rogerio Ferreira da Silva	
Cristiane Rodrigues de Araújo Penna	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2502105019</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>68</b>
<b>DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS INOVADORES PARA A BACIA LEITEIRA DE AFRÂNIO-PE, COM VISTA À AMPLIAÇÃO DE MERCADO</b>	
Ruana Sertão de Castro	
Maria Simão da Silva	

Luciana Cavalcanti de Azevedo

**DOI 10.22533/at.ed.25021050110**

**CAPÍTULO 11..... 86**

**DESENVOLVIMENTO E ACEITABILIDADE DE ALMÔNDEGA DE CARANHA (*Piaractus mesopotamicus*) ADICIONADA DE FARINHA DE BERINJELA**

Pedro Ysmael Cornejo Mujica

Eduardo Sousa dos Anjos

Raimundo Ferreira Costa

**DOI 10.22533/at.ed.25021050111**

**CAPÍTULO 12..... 92**

**DESENVOLVIMENTO E ACEITABILIDADE DE HAMBURGUER DE TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*) ADICIONADO DE FARINHA DE GERGELIM**

Pedro Ysmael Cornejo Mujica

Eduardo Sousa dos Anjos

Raimundo Ferreira Costa

Poliana Azevedo Vaz

**DOI 10.22533/at.ed.25021050112**

**CAPÍTULO 13..... 99**

**EFEITOS DO USO DE CONDIMENTOS E ESPECIARIAS NA ELABORAÇÃO DE EMULSÕES CÁRNEAS**

Daniela Patrícia de Mendonça Andrade

Adriano Santos Honorato de Souza

Ana Beatriz Ferreira Silva

Pedro Lucas Negromonte Guerra

Márcia Monteiro dos Santos

Neila Mello dos Santos Cortez

Graciliane Nobre da Cruz Ximenes

Carla Fabiana da Silva

Wiliana Vanderley de Lima

Ronaldo Paulo Monteiro

Marina Maria Barbosa de Oliveira

Jenyffer Medeiros Campos Guerra

**DOI 10.22533/at.ed.25021050113**

**CAPÍTULO 14..... 111**

**ESTRESSE PRÉ-ABATE E QUALIDADE DA ÁGUA DE MANEJO EM PESCADOS**

Thaise Pascoato de Oliveira Almeida

Adriana Aparecida Droval

Flávia Aparecida Reitz Cardoso

**DOI 10.22533/at.ed.25021050114**

**CAPÍTULO 15..... 120**

**IMPACTO DOS FATORES PRÉ-ABATE NO DRIPPING TEST DE CARÇAÇAS DE FRANGO: USO DE REDES NEURAIAS**

Thiago Flores Silva

Alexandre da Trindade Alfaro  
Cleusa Inês Weber  
Claiton Brusamarello

**DOI 10.22533/at.ed.25021050115**

**CAPÍTULO 16..... 130**

**NANOEMULSÃO E SEU POTENCIAL DE USO EM ALIMENTOS: UMA PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA E CIENTÍFICA**

Flávia Barbosa Schappo  
Ana Paula Zapelini de Melo  
Camila Duarte Ferreira Ribeiro  
Pedro Luiz Manique Barreto  
Itaciara Larroza Nunes

**DOI 10.22533/at.ed.25021050116**

**CAPÍTULO 17..... 149**

**OS EFEITOS DO USO DE PREBIÓTICOS E PROBIÓTICOS NA HIPERTENSÃO: REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA**

Alicia Mirelly de Oliveira Silva  
Erlaine dos Santos Silva  
Monique Maria Lucena Suruagy do Amaral

**DOI 10.22533/at.ed.25021050117**

**CAPÍTULO 18..... 158**

**PADRÃO DE QUALIDADE E ARMAZENAMENTO DE PESCADO CONGELADO DENTRO DE UM ENTREPOSTO DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL**

Dayvison Mendes Moreira  
Marcelo Giordani Minozzo  
Betsy Gois Santos  
Mariana Rodrigues Lugon Dutra  
Carolina de Souza Moreira  
Paula Zambe Azevedo

**DOI 10.22533/at.ed.25021050118**

**CAPÍTULO 19..... 170**

**QUANTIFICAÇÃO, ISOLAMENTO E AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ENZIMÁTICO DE FUNGOS FILAMENTOSOS PRESENTES EM EMBUTIDO CÁRNEO SOCOL**

Jeferson Alves Bozzi  
Bárbara Côgo Venturim  
Elder Tonete Lasaro da Costa  
Vanessa Cristina de Castro  
Fernanda Chaves da Silva  
Maíra Maciel Mattos de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.25021050119**

**CAPÍTULO 20..... 180**

**QUANTIFICAÇÃO, ISOLAMENTO E AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ENZIMÁTICO DE FUNGOS FILAMENTOSOS PRESENTES EM SUPERFÍCIES DE AGROINDÚSTRIAS**

## PRODUTORAS DO EMBUTIDO CÁRNEO SOCOL

Bárbara Côgo Venturim  
Jeferson Alves Bozzi  
Elder Tonete Lasaro da Costa  
Vanessa Cristina de Castro  
Fernanda Chaves da Silva  
Maíra Maciel Mattos de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.25021050120**

## **CAPÍTULO 21..... 188**

### QUANTIFICAÇÃO, ISOLAMENTO E AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ENZIMÁTICO DE FUNGOS FILAMENTOSOS PRESENTES NO AR DE AGROINDÚSTRIAS PRODUTORAS DO EMBUTIDO CÁRNEO SOCOL

Elder Tonete Lasaro da Costa  
Bárbara Côgo Venturim  
Jeferson Alves Bozzi  
Vanessa Cristina de Castro  
Fernanda Chaves da Silva  
Maíra Maciel Mattos de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.25021050121**

## **CAPÍTULO 22..... 196**

### REVISÃO: FERMENTAÇÃO LÁTICA: CARACTERÍSTICAS DO PROCESSO, MICRO-ORGANISMOS E PRODUTOS DA FERMENTAÇÃO

Fabiana Bortolini Foralosso  
Maria Eduarda Peretti  
Érika Borsoi  
Alessandra Binotto  
Álvaro Vargas Júnior  
Nei Fronza  
Sheila Mello da Silveira

**DOI 10.22533/at.ed.25021050122**

## **CAPÍTULO 23..... 210**

### USO DE BETERRABA (*Beta vulgaris L.*) EM PÓ ELABORAÇÃO DE SALSICHA

Ana Beatriz Ferreira Silva  
Daniela Patrícia de Mendonça Andrade  
Adriano Santos Honorato de Souza  
Pedro Lucas Negromonte Guerra  
Márcia Monteiro dos Santos  
Neila Mello dos Santos Cortez  
Graciliane Nobre da Cruz Ximenes  
Carla Fabiana da Silva  
Wiliana Vanderley de Lima  
Ronaldo Paulo Monteiro  
Marina Maria Barbosa de Oliveira  
Jenyffer Medeiros Campos Guerra

**DOI 10.22533/at.ed.25021050123**

<b>CAPÍTULO 24.....</b>	<b>220</b>
<b>VERIFICAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO (BPF) EM UMA INDÚSTRIA DE “ESPETINHOS” DE PALMAS – TO</b>	
Pedro Ysmael Cornejo Mujica Eduardo Sousa dos Anjos Raimundo Ferreira Costa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.25021050124</b>	
<b>CAPÍTULO 25.....</b>	<b>227</b>
<b>VISIBILIDADE E IMPACTO DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO TUTORIAL DA ENGENHARIA DE ALIMENTOS NA GRADUAÇÃO</b>	
Larissa Chivanski Lopes Tamires Hübner Larissa Gonçalves Garcia da Silva Marta Maria Marquezan Augusto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.25021050125</b>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA.....</b>	<b>234</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>235</b>

## OS EFEITOS DO USO DE PREBIÓTICOS E PROBIÓTICOS NA HIPERTENSÃO: REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA

*Data de aceite: 01/02/2021*

*Data de submissão: 23/11/2020*

### **Alicia Mirelly de Oliveira Silva**

Discente do Centro Universitário Cesmac  
Faculdade de Nutrição  
Maceió – Alagoas  
<http://lattes.cnpq.br/3152808606133954>

### **Erilaine dos Santos Silva**

Discente do Centro Universitário Cesmac  
Faculdade de Nutrição  
Maceió – Alagoas  
<http://lattes.cnpq.br/9383652954956082>

### **Monique Maria Lucena Suruagy do Amaral**

Docente do Centro Universitário Cesmac  
Faculdade de Nutrição  
Maceió – Alagoas  
<http://lattes.cnpq.br/0391604582953687>

**RESUMO:** A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é fator de risco para a origem das doenças cardiovasculares, sendo assim, definida como uma das causas de maior redução da qualidade e expectativa de vida da população. A associação entre a microbiota intestinal e a hipertensão arterial vem sendo mostrada na literatura, onde o quadro de disbiose resulta em valores maiores de PA. Essa revisão tem o intuito de estudar os efeitos do uso de prebióticos e probióticos no controle da hipertensão arterial. A metodologia foi desenvolvida por meio as da seleção de estudos relacionados ao tema e os resultados apresentados com relação aos

tipos de prebióticos e probióticos utilizados e o controle da PA. Concluiu-se que apesar dos estudos mostrarem uma modesta redução na pressão arterial, ainda é preciso mais estudos que comprovem os mecanismos envolvidos no processo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Prebióticos, probióticos, hipertensão.

### THE EFFECTS OF THE USE OF PREBIOTICS AND PROBIOTICS ON HYPERTENSION: INTEGRATIVE LITERATURE REVIEW

**ABSTRACT:** Systemic arterial hypertension (SAH) is a risk factor for the origin of cardiovascular diseases, being defined as one of the causes of the biggest reduction in the quality of the life of the population. The association between gut microbiota and hypertension has been shown in the literature, where dysbiosis results in higher BP values. This review aims to study the effects of the use of prebiotics and probiotics in the control of arterial hypertension. The methodology was developed through the selection of studies related to the theme and the results presented in relation to the types of prebiotics and probiotics used and the BP control. In conclusion, despite the studies showing a modest reduction in blood pressure, further studies are needed to prove the mechanisms involved in the process.

**KEYWORDS:** Prebiotics, probiotics, hypertension.

## 1 | INTRODUÇÃO

Na atualidade, as doenças não-transmissíveis são encarregadas de 45,9% da carga de doenças em todo o mundo. Avalia-se que em 2020, dois terços da carga de doenças são atribuídas às doenças crônicas não-transmissíveis (DCNT). A Organização Mundial de Saúde (OMS) está comprometida no esforço mundial de priorizar a vigilância das doenças não transmissíveis, focando nos principais fatores de risco: hipertensão arterial, tabagismo, consumo excessivo de álcool, inatividade física, sobrepeso e obesidade, alimentação inadequada e hiperglicemia. (CAMPOS et al. 2009).

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é a doença circulatória mais prevalente e é frequentemente associada a alterações metabólicas, que conduzem ao maior risco para desenvolvimento de doenças cardiovasculares fatais e não fatais, sendo um relevante fator de risco para doenças decorrentes de aterosclerose e trombose, que se manifestam, principalmente, por acometimento cardíaco, cerebral, renal e vascular periférico. Tem sua prevalência aumentada com o avançar da idade e é a principal causa de morte e invalidez em todo o mundo, bem como da redução da qualidade e expectativa de vida da população. Estima-se que mais de 40% da população com mais de 25 anos têm hipertensão, doença muitas vezes referida como silenciosa e frequentemente sem sintomatologia. Cerca de metade dos pacientes hipertensos permanece sem diagnóstico e as metas de tratamento eficazes estão sempre mudando e sendo discutidas. (O'SHEA et al. 2017).

Embora a introdução de tratamento farmacológico seja necessária na maioria dos casos, o tratamento não farmacológico e o estímulo de mudanças no estilo de vida fazem-se importante em todos os pacientes hipertensos, independente dos níveis de pressão arterial (PA). Os benefícios sobre a PA têm sido observados em dietas com elevado consumo de potássio, magnésio e cálcio, ricas em frutas, hortaliças e cereais integrais, assim como na utilização de prebióticos e probióticos. (FILHO et al. 2018).

Os prebióticos favorecem o crescimento dos grupos endógenos de população microbiana, tais como as Bifidobactérias e os Lactobacillos, que apresentam benefícios para a saúde humana. Sendo oligossacarídeos não digeríveis, no entanto fermentáveis da qual a função é mudar a atividade e a composição da microbiota intestinal com a expectativa de promover a saúde do hospedeiro. Para ser caracterizado como prebiótico, deve ser de origem vegetal; não ser digerido por enzimas digestivas; ser parcialmente fermentada por uma colônia de bactérias e ser ativa osmoticamente. (MORAES et al. 2006).

Os probióticos são microrganismos vivos que podem ser associados a dieta como suplementos, mostrando-se favorável ao desenvolvimento da microbiota intestinal e quando utilizados em quantidades adequadas conferem benefícios à saúde do hospedeiro. Para ser caracterizado como bactérias probióticas, tem como base critérios como: o gênero, a origem (que deve ser humana), a possibilidade de aderir à mucosa intestinal, a capacidade de colonizar o trato gastrointestinal humano, a habilidade de produzir compostos

antimicrobianos e a atividade metabólica no intestino. Para ser considerado probiótico cada cepa de bactéria deve estar em concentração ( $10^{8-10}$  por dia). (RAIZEL et al. 2011).

Atualmente, constatou-se o papel interessante do microbioma humano nas doenças cardiovasculares, demonstrando que a sua manipulação pode afetar o metabolismo do indivíduo. Estudos apontam que o microbioma intestinal produz inúmeros metabólitos, dos quais alguns são absorvidos pela circulação sistêmica, sendo uns ativados metabolicamente, enquanto outros metabolizados por enzimas do hospedeiro, servindo de reguladores da influência do microbioma no indivíduo e no controle da hipertensão. (WANG et al. 2011).

## 2 | OBJETIVO

Assim, o objetivo desta revisão, é avaliar a eficácia da utilização de prébióticos e próbióticos como estratégia alternativa de tratamento não medicamentoso no controle dos níveis de hipertensão arterial na população.

## 3 | METODOLOGIA/ MATERIAL E MÉTODO

Trata-se de uma revisão integrativa de literatura que visa reunir evidências visualizadas na prática clínica, organizando informações de pesquisas através de artigos indexados nas bases de dados online. A metodologia empregada que norteia a revisão integrativa segue cinco etapas, a citar: formulação do problema; levantamento dos artigos; avaliação; análise e interpretação dos dados; e, por fim, apresentação dos resultados (MENDES et al. 2008).

Foram realizadas buscas nas bases de dados com indexação online, as quais continham artigos publicados em revistas científicas da área da saúde que tem ampla circulação mundial, a saber: US National Library of Medicine National Institutes of Health – PUBMED, Medical Literature Analysis and Retrieval System on-line – MEDLINE, Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde – LILACS e Scientific Electronic Library Online – SciELO.

Os critérios de inclusão elencados para essa pesquisa foram: artigos de pesquisas originais que tratavam do tema, tratamento não farmacológico, o papel do microbiota e os efeitos do uso de prebiótico e probióticos no tratamento da hipertensão, artigos indexados nas bases de dados selecionadas para a pesquisa; artigos com texto completo e gratuito; artigos publicados entre 2005 a 2020 e artigos no idioma português e inglês. Por sua vez, os critérios de exclusão foram: artigos de pesquisas originais que após a leitura do título e resumo não tivessem relação com o objeto do estudo e artigos de revisão de literatura.

Utilizou-se como estratégia de busca de dados os Descritores de Ciências da Saúde (DeCS) “prebióticos”, “probióticos” e “hipertensão” no idioma português e “prebiotics”, “probiotics” e “hypertension” para busca nas bases internacionais. Foi utilizado o operador booleano “AND”, em todas as bases de dados selecionadas. A pesquisa dos artigos foi

realizada desse modo: “prebiotics”, “probiotics” e “hypertension”.

Os estudos foram selecionados através das seguintes etapas: leitura do título do artigo, em que foram selecionados os que estavam de acordo com o objeto do estudo; leitura dos resumos; e leitura do artigo na íntegra para avaliar se os estudos escolhidos respondiam à questão de pesquisa e se atendiam os critérios de inclusão. Após isso, os estudos encontrados foram organizados através de fichamento para auxiliar a análise das informações obtidas. Por fim, foi elaborado, ainda, um quadro sinóptico, contendo as seguintes variáveis: autor e ano de publicação, amostra, intervenção e efeito clínico.

Quanto aos aspectos éticos, as informações contidas nessa revisão integrativa respeitaram as normas contidas na Resolução da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), obedecendo a Lei 9.610 que expõe e regula os direitos autorais. Não se tratando, portanto, de uma pesquisa de campo, não se fez necessária a submissão do projeto em Comitê de Ética de Pesquisa, tampouco a necessidade de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e/ou Declaração de Publicação dos resultados.

## 4 | RESULTADO

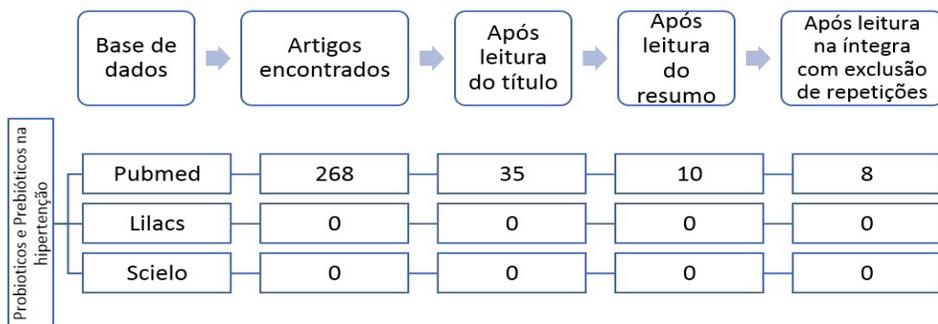
Ao realizar a busca nas bases de dados através dos descritores foram encontrados 268 artigos indexados nas bases de dados Pubmed (268), Lilacs (0) e Scielo (0).

A partir de então, foi iniciado um processo de filtro com base nos critérios de inclusão/exclusão definidos na metodologia, mantendo-se, em cada etapa, apenas os artigos que respondiam à questão do estudo e que tinham relação direta com o objeto, isto é, aqueles cujo conteúdo compusesse uma produção científica, dos últimos dez anos, sobre os efeitos dos prebióticos e probióticos na hipertensão.

Após a leitura dos títulos foram selecionados: 35 estudos no Pubmed, 0 no Lilacs e 0 no Scielo. Logo em seguida, foi realizada a leitura dos resumos, onde foram selecionados: 10 estudos no Pubmed, 0 no Lilacs, e 0 no Scielo e após a leitura dos estudos na íntegra foram selecionados 7 artigos.

Os artigos excluídos, por sua vez, foram aqueles que não correspondiam ao período de publicação pré-determinado, constituíam revisões de literatura (o que por sua vez, geraria redundância na pesquisa) e aqueles que cujo objeto eram diferentes do que a presente pesquisa tinha como foco, por exemplo, estudos que citavam indiretamente a hipertensão, estudos que não traziam dados sobre o uso de prebióticos e probióticos (mas sobre outras áreas da saúde ou outras disciplinas, tal como genética e odontologia).

Dessa forma, após realizar a leitura na íntegra foram selecionados 8 artigos para fazer parte da amostra desta revisão integrativa, conforme consta nas figuras 1 e 2.



Autor	Amostra/Espécie; Número	Prebióticos	Efeito clínico/Metabólico
Marques FZ et al, 2016	Camundongos, 6	Dieta rica em fibras/AGCC (Frutas e vegetais)	↓ Pressão arterial
Arrigo FG et al, 2007	Humanos, 96	<u>Psyllium</u>	↓ Pressão arterial Melhora do controle glicêmico
Maki KC, et al, 2007	Humanos, 97	Beta <u>glucana</u> (Aveia)	↓ Pressão arterial

Tabela 1: Resultados obtidos em diferentes estudos que avaliam o efeito da ingestão de prebióticos sobre a pressão arterial sistêmica.

Autor	Amostra/Espécie; Número	Probióticos	Efeito clínico/Metabólico
<a href="#">Frigues, 2015</a>	Camundongos, 8	<a href="#">Kefir</a>	Melhorou a função endotelial ↓ Pressão arterial
<a href="#">Hutt et al, 2015</a>	Humanos, 82	<a href="#">L. Platarum (queijo)</a>	Melhorou a função endotelial ↓ Pressão arterial
<a href="#">Ivey et al, 2015</a>	Humanos, 156	<a href="#">L. acidophilus + B. animalis (iogurte)</a>	Melhorou a função endotelial ↓ Pressão arterial
<a href="#">Szulinska et al, 2018</a>	Humanos, 47	<a href="#">Lactobacillus + Bifidobacterium (pó)</a>	Melhorou a função endotelial ↓ Pressão arterial
<a href="#">Firouzi et al, 2016</a>	Humanos, 101	<a href="#">L. acidophilus + L. casei + L. lactis + B. bifidum + B. longum + B. infantis (pó)</a>	Melhorou a função endotelial ↓ Pressão arterial

Tabela 2: Resultados obtidos em diferentes estudos que avaliam o efeito da ingestão de probióticos sobre a pressão arterial sistêmica.

## 5 | DISCUSSÃO

Essa revisão integrativa, envolvendo 8 estudos, mostrou que tanto a administração de prebióticos quanto a de probióticos pode ser útil na redução da pressão arterial em pacientes hipertensos. Também foi visto que a suplementação de prebióticos e probióticos diminuiu significativamente o IMC e a glicose no sangue de pacientes com Diabetes Melito (DM) e HAS. (ARRIGO et al. 2007).

A resistência à insulina é um dos fatores que está relacionado ao desenvolvimento da hipertensão e foi descrito que as fibras solúveis podem afetar a pressão arterial por meio da modulação do metabolismo da insulina. Reduções nos níveis de colesterol plasmático também está correlacionado ao restabelecimento na vasodilatação mediada pelo endotélio e redução da pressão arterial. A diminuição do peso promovida pelo uso da fibra alimentar também foi uma hipótese levantada como um mecanismo potencial para diminuir os níveis de pressão arterial elevada. O estudo envolvendo a utilização de beta glucana, fornece evidências para apoiar um efeito favorável do consumo de aveia sobre a pressão arterial principalmente em indivíduos obesos. (MAKI et al. 2007).

Outro estudo duplo-cego randomizado mostrou que uma dieta rica em fibras teve um efeito moderado na redução da PA ao longo de um período de intervenção de seis semanas. Sendo o efeito na hipertensão associado à capacidade de diminuir o peso corporal, de melhorar a resistência à insulina e aumentar a absorção de minerais como o cálcio. (ANTZA et al. 2018).

Vários estudos apontam uma relação entre o consumo de prebióticos providos da fibra alimentar e os valores decrescidos da pressão arterial, mas o conflito sobre os possíveis efeitos anti-hipertensivos da fibra dietética permanece discutível e o mecanismo contido permanece por esclarecer. Esse efeito provavelmente pode ser uma consequência da melhora da condição cardiovascular que se segue ao consumo de fibras a longo prazo. (ALEIXANDREA et al. 2016).

Já o mecanismo dos potenciais efeitos benéficos do consumo de probióticos na pressão arterial ainda não está claro. Todavia, estudos anteriores sugerem que a microbiota intestinal desempenha um papel fundamental na patogênese da hipertensão. O provável mecanismo potencial envolvido nesse resultado pode estar associado ao fato de que o consumo de probióticos ajuda a modular a resistência e a sensibilidade à insulina, bem como os níveis de renina, para atingir um efeito anti-hipertensivo. (LI et al. 2017).

A resistência à insulina é o principal desequilíbrio metabólico na síndrome metabólica, onde a associação da hiperinsulinemia com hipertensão pode ser tipicamente confundida pelo peso corporal, sendo a obesidade central mais relacionada com a resistência à insulina e um forte preditor da hipertensão. (WANG et al. 2017).

O sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA) é o mecanismo de auto-regulação de PA no nosso organismo e começa com a renina convertendo o angiotensinogênio no peptídeo inativo angiotensina I, que é então convertido em angiotensina II pela enzima conversora de angiotensina endotelial (ECA). Sendo a ECA a mediadora da vasoconstrição, assim como a liberação de aldosterona, que resulta na retenção de sódio e aumento da PA. (TKACHUK, 2019).

Outro estudo de revisão mostra que os probióticos podem reduzir a pressão sanguínea por meio da liberação de peptídeos inibidores da ECA, assim evitando a vasoconstrição dos vasos sanguíneos e consequentemente diminuindo a PA. (THUSHARA,2016).

A suplementação de probióticos em pacientes com hipertensão pode ser eficaz, especialmente como estratégia de tratamento para hipertensão refratária, onde os níveis elevados de pressão são persistentes. Além disso, a administração de probióticos também parece reduzir o nível de glicose sanguínea em pacientes hipertensos, sendo então mais eficaz em pacientes que além de hipertensos também tenham DM. (CHI et al. 2020).

A utilização de uma única cepa de probiótico se mostrou mais eficiente na diminuição da pressão, porém esse achado ainda é contraditório. Dessa forma, mesmo que a utilização de probióticos possa ser eficaz, não foi possível determinar qual a quantidade ou combinação de cepas mais adequada a ser usada de forma mais eficaz em pacientes hipertensos.

Pacientes com mais de 60 anos de idade tiveram menos benefícios com a suplementação de probióticos, tendo melhor resultado apenas quando já se encontravam com problemas de motilidade intestinal, havendo a necessidade da modulação de microbiota intestinal. É sugerido que a eficácia dos probióticos ainda está relacionada à duração e dosagem no tratamento, onde indivíduos que receberam tratamento com duração maior a 4 semanas e uma dosagem de mais de  $2 \times 10^{10}$ , apresentaram maior redução na pressão arterial, pois é necessário algum tempo para que intestino seja colonizado em alto nível. Sendo então a eficácia da suplementação de probióticos mais associada à duração do tratamento e a idade do indivíduo, e provavelmente não ao uso de cepas específicas. (CHI et al. 2020).

## 6 | CONCLUSÃO

Em conclusão, esse estudo mostrou que a suplementação tanto de prebióticos quanto de probióticos tem um efeito benéfico em pacientes com hipertensão. Embora a redução da pressão sanguínea encontrada nos estudos tenha sido modesta, uma leve redução da pressão arterial pode ser importante na redução do risco cardiovascular. Porém é preciso mais estudos que expliquem especialmente os mecanismos envolvidos no controle da hipertensão arterial e suas dosagens no que diz respeito ao uso de prebióticos e probióticos.

## REFERÊNCIAS

ALEIXANDREA A., MIGUEL M., **Dietary fiber and blood pressure control.** 2016.

ANTZA C., STABOULI S., & KOTSIS, V. **Gut microbiota in kidney disease and hypertension.** Pharmacological Research, 130, 198–203. 2018.

ARRIGO F.G., DEROSA G., MANCA M., BOVE M., BORGHI C., & ANTONIO GADDI A.V, **Different Effect of Psyllium and Guar Dietary Supplementation on Blood Pressure Control in Hypertensive Overweight Patients: A Six-Month, Randomized Clinical Trial.** p.383-394. 2007.

CAMPOS M. O., NETO J. F. R., **Doenças crônicas não transmissíveis: fatores de risco e repercussão na qualidade de vida.** p. 21. Montes Claros MG. 2009.

CHI, C., LI, C., WU, D., BUYS, N., WANG, W., FAN, H., & SUN, J. **Effects of Probiotics on Patients with Hypertension: a Systematic Review and Meta-Analysis.** 2020.

FILHO S. H. P., ARAÚJO. L. B. F SILVESTRE M. P., CAVALCANTE M., PAFFER M. T., ALBUQUERQUE N. C. F. **Tratamento não-farmacológico da hipertensão arterial sistêmica: revisão narrativa.** p. 5. Recife 2018.

FIROUZI S, MAJID HA, ISMAILA, KAMARUDDIN NA, BARAKATUN-NISAK MY. **Effect of multi-strain probiotics (multi-strain microbial cell preparation) on glycemic control and other diabetes-related out-comes in people with type 2 diabetes: a randomized controlled trial.** Eur J Nutr. 2017.

FRIQUES, RIQUEES, A. G. F., ARPINI, C. M., KALIL, I. C., GAVA, A. L., LEAL, M. A., PORTO, M. L., BRENO V. NOGUEIRA B. V., ANANDA T. DIAS A. T., TADEU U. ANDRADE T. U., PEREIRA T. M. C., MEYRELLES S. S., CAMPAGNARO B. P., AND VASQUEZ, E. C. **Chronic administration of the probiotic kefir improves the endothelial function in spontaneously hypertensive rats.** *Trans/ Med* p.16. 2015.

HUTT P., SONGISEPP E., RATSEPP M., MAHLAPUU R., KILK K., MIKELSAAR M. **Impact of probiotic Lactobacillus plantarum TENSIA in different dairy products on anthropometric and blood biochemical indices of healthy adults.** *Benefic Microbes*. 2015.

IVEY, K. L., HODGSON, J. M., KERR, D. A., THOMPSON, P. L., STOJCESKI, B., & PRINCE, R. L. **The effect of yoghurt and its probiotics on blood pressure and serum lipid profile; a randomised controlled trial.** *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. p.46-51. 2015.

Li, J., Zhao, F., Wang, Y., Chen, J., Tao, J., Tian, G., Shouling Wu<sup>8</sup>, Wenbin Liu<sup>5</sup>, Qinghua Cui<sup>9</sup>, Bin Geng<sup>1</sup>, Weili Zhang<sup>1</sup>, Ryan Weldon<sup>10</sup>, Kelda Auguste<sup>10</sup>, Lei Yang<sup>11</sup>, Xiaoyan Liu<sup>11</sup>, Li Chen<sup>10,12,13</sup>, Xinchun Yang<sup>2,3\*</sup>, Baoli Zhu<sup>14,15\*</sup> and Jun Cai<sup>1\*</sup> Cai, J. (2017). **Gut microbiota dysbiosis contributes to the development of hypertension.** *Microbiome*, 2017.

MAKI K. C., GALANT R., SAMUEL P., TESSER J., WITCHGER M. S., RIBAYA-MERCADO J. D., BLUMBERG J. B. AND GEOHAS J., **Effects of consuming foods containing oat b-glucan on blood pressure, carbohydrate metabolism and biomarkers of oxidative stress in men and women with elevated blood pressure.** *European Journal of Clinical Nutrition*, p.10. 2007.

MARQUES F. Z., NELSON E., CHU P., HORLOCK D., FIEDLER A., ZIEMANN M., TAN J. K., KURUPPU S., RAJAPAKSE N. W., EL-OSTA A., MACKAY C. R., KAYE D. M., **High-Fiber Diet and Acetate Supplementation Change the Gut Microbiota and Prevent the Development of Hypertension and Heart Failure in Hypertensive Mice.** p.14. 2017;

MORAES F. P. & COLLA L. M., **Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde.** p. 14 Passo Fundo. RS. 2006.

O'SHEA P. M., GRIFFIN T. P., FITZGIBBO, M., **Hypertension: The role of biochemistry in the diagnosis and management.** *Clinica Chimica Acta*, 465, 2017.

RAIZEL R., SANTINI E., KOPPER A. M., FILHO A. D. R., **Efeitos do consumo de probióticos, prebióticos e simbióticos para o organismo humano.** *Ciência & Saúde*, 2011.

SZULINSKA M., LONIEWSKI I., HEMERT S. V., SOBIESKA M., BOGDAŃSKI P., **Dose-Dependent Effects of Multispecies Probiotic Supplementation on the Lipopolysaccharide (LPS) Level and Cardiometabolic Profile in Obese Postmenopausal Women: A 12-Week Randomized Clinical Trial.** *Nutrients*, 10(6), 773–2018.

THUSHARA R. M., SURENDIRAN G. SOLATI Z., MOGHADASIAN M. **Cardiovascular Benefits of Probiotics: A Review of Experimental and Clinical Studies.** 2016.

TKACHUK O. **Fisiopatologia da Hipertensão Arterial na Doença Renal Crônica,** 2019.

WANG F., HAN, L., HU, D. **Fasting insulin, insulin resistance and risk of hypertension in the general population: A meta-analysis.** *Clinica Chimica Acta*, 464, 57–63. 2017.

WANG Z., KLIPFELL E., BENNETT B. J., KOETH R, LEVISON B. S., FELDSTEIN B. D. A. E, BRITT E. B., FU X., CHUNG Y., WU Y., SCHAUER P., SMITH J. D., ALLAYEE H., TANG W. H. W., DIDONATO J. A., LUSIS A. J., HAZEN S. L. **Gut flora metabolism of phosphatidylcholine promotes cardiovascular disease.** *Nature* 2011.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Absorção de água 120, 123, 127, 129, 216

Água 4, 6, 19, 20, 21, 27, 38, 40, 43, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 73, 82, 93, 104, 105, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 141, 142, 147, 164, 165, 174, 183, 184, 192, 203, 213, 214, 216, 222

Alimentação coletiva 8

Alimentos fermentados 196, 197, 198, 200, 203

Análise sensorial 62, 64, 65, 66, 67, 86, 88, 89, 90, 93, 94, 96, 98, 162

Antimicrobiano 49

Antioxidante 37, 42, 43, 44, 49, 51, 53, 102, 109, 137, 140, 145, 213

Armazenamento 5, 6, 11, 14, 24, 26, 27, 57, 59, 109, 114, 137, 158, 159, 161, 162, 165, 166, 167, 168, 173, 182, 183, 185, 187, 191, 192, 220, 224

Aromatizantes 62, 63, 64, 65, 66, 67, 139

### B

Betaláínas 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 213

Beterraba 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 210, 211, 213, 214, 215, 216, 219

Biocologia 181, 189, 197, 205, 206, 208

### C

Carne 17, 18, 58, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 87, 91, 93, 101, 103, 105, 106, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 128, 129, 169, 170, 171, 178, 180, 181, 199, 203, 204, 211, 212, 213, 217, 219, 220, 221, 225, 226

Carne de sol 62, 63, 64, 65, 66, 67

Comércio popular 1

Composição centesimal 105, 106, 211, 214

Congelamento 18, 31, 158, 159, 160, 161, 167, 168

Conservação 4, 5, 11, 26, 28, 63, 100, 101, 114, 132, 136, 137, 159, 168, 169, 197, 198, 202, 203, 205, 211, 225

### D

Dietas restritivas 68, 70, 71

Digestão *in vitro* 49, 51, 53, 54

Doce de leite 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 80, 81, 82, 83, 84, 85

*Dripping test* 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127

## **E**

Emulsão 101, 103, 110, 131, 132, 141, 212, 214, 215

Estresse 37, 42, 43, 44, 64, 111, 112, 113, 114, 115, 117, 118, 119, 120, 122, 123, 124, 126

Estresse oxidativo 37, 42, 43, 44

## **F**

Fermentação 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 101, 172, 182, 188, 189, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 208

Fibras 86, 87, 92, 93, 96, 97, 98, 154, 155, 208, 214

Físico-química 55, 77, 85, 100, 146, 178, 187, 195, 211, 213, 215

Fungos 37, 38, 54, 170, 171, 172, 173, 175, 176, 177, 178, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 199, 234

## **G**

Graduação 85, 109, 118, 129, 130, 206, 208, 217, 227, 228, 230, 232, 233, 234

## **H**

Hábitos de consumo 24

Higiene 2, 3, 5, 6, 8, 9, 11, 13, 15, 16, 24, 25, 26, 27, 64, 78, 110, 129, 185, 219, 220, 224, 225, 226

Hipertensão 149, 150, 151, 152, 154, 155, 156, 157

## **I**

Inflamação 37, 42, 44

Interdisciplinaridade 227

Isolamento 17, 38, 170, 172, 173, 176, 180, 182, 183, 186, 188, 190, 191, 193, 200

## **L**

Lácteos funcionais 49

Lactossoro 29, 31

Lipases 171, 173, 177, 178, 180, 181, 183, 184, 186, 187, 188, 189, 191, 194

## **M**

Micro-organismos 54, 170, 171, 172, 188, 196, 224

## **N**

Nanotecnologia 130, 131, 132, 136, 144, 148

Novo produto 86, 90, 92, 96

## **P**

Pescado 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 17, 18, 19, 86, 87, 90, 91, 92, 93, 98, 111, 112, 113, 115, 117, 118, 119, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169

PET 227, 228, 229, 230, 232, 233

Prebiótico 150, 151

Propriedade intelectual 130, 131, 139, 140, 144, 146

Proteases 171, 172, 173, 174, 177, 178, 180, 181, 183, 184, 186, 187, 188, 189, 191, 192, 194

Proteína 17, 18, 58, 63, 70, 71, 88, 93, 95, 96, 103, 104, 105, 108, 112, 201, 211, 213, 214, 215, 216

## **Q**

Qualidade 1, 3, 4, 5, 6, 8, 15, 17, 18, 24, 25, 27, 35, 55, 57, 58, 59, 60, 63, 64, 68, 70, 72, 81, 82, 84, 87, 90, 101, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 115, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 124, 128, 149, 150, 156, 158, 159, 160, 161, 162, 165, 166, 167, 168, 169, 172, 178, 182, 187, 191, 195, 196, 197, 201, 203, 207, 213, 215, 216, 217, 218, 220, 221, 224, 225, 226

Qualidade da carne 63, 64, 101, 112, 113, 117, 118, 120, 121, 122, 124, 221

Qualidade do ovo 58

## **R**

RNA's 120, 122, 126

## **S**

Salsicha 87, 100, 101, 106, 107, 108, 109, 110, 210, 211, 212, 215, 216, 217

Segurança dos alimentos 24, 25, 198

## **V**

Visibilidade 227

# ENSINO E PESQUISA 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) 

  
Ano 2021

# ENSINO E PESQUISA 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) 

  
Ano 2021