



# SUSTENTABILIDADE EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS 2

PRISCILA TESSMER SCAGLIONI  
(ORGANIZADORA)

  
Atena  
Editora  
Ano 2020



# SUSTENTABILIDADE EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS 2

PRISCILA TESSMER SCAGLIONI  
(ORGANIZADORA)

Atena  
Editora  
Ano 2020

### **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 Cremona

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.

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

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de 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  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª 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  
Profª Drª 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  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª 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  
Profª Drª 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  
Profª Drª 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  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª 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  
Profª Drª 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  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª 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  
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. 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. 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. 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. Liliãni Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Lúvia 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



**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)**

S964 Sustentabilidade em ciência e tecnologia de alimentos 2 /  
Organizadora Priscila Tessmer Scaglioni. – Ponta  
Grossa - PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-666-9

DOI 10.22533/at.ed.669201412

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

CDD 644

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

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

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

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

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos.

## APRESENTAÇÃO

A obra “Sustentabilidade em Ciência e Tecnologia de Alimentos 2” visa contribuir com a divulgação de estudos científicos e com a ampliação do conhecimento nesta área. Para tanto, autores brasileiros e internacionais contribuíram com o conteúdo dos 17 capítulos aqui apresentados, que tratam dos mais diversos enfoques correlacionando a sustentabilidade e diferentes matérias-primas alimentícias.

Os temas abordados refletem a necessidade de reflexão por parte da sociedade científica quanto ao aproveitamento de resíduos; ao emprego de tecnologias emergentes na área de alimentos; à atividade biológica de compostos presentes em diferentes matrizes; à análise sensorial e seu impacto na avaliação de alimentos; à diferentes técnicas instrumentais de análise de alimentos; bem como à composição química de uma ampla gama de matrizes biológicas.

A contribuição da Atena Editora para a publicação deste e-book é primordial para que os objetivos mencionados sejam alcançados. Além disso, é válido destacar que o contexto ocasionado por tempos de isolamento social durante o ano de 2020 intensificou atividades remotas, conseqüentemente, a busca por materiais como os apresentados nesta obra teve um aumento significativo, o que também contribui para o maior alcance dos estudos aqui apresentados.

Agradecemos aos leitores pelo interesse na presente obra, e desejamos a todos que seja uma leitura enriquecedora!

Priscila Tessmer Scaglioni

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **A ESPECTROSCOPIA DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR NA DETERMINAÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS EM GENÓTIPOS DE CAFÉS**

André Luiz Alves  
Tainá Mendonça Izoton  
Márcia Helena Rodrigues Velloso  
Fábio Luiz Partelli  
Márcio Solino Pessoa  
Paulo Sérgio Moscon

**DOI 10.22533/at.ed.6692014121**

### **CAPÍTULO 2..... 10**

#### **A EXPERIÊNCIA DA RECICLAGEM DE ÓLEOS COMESTÍVEIS**

Ana Vitória Gadelha Freitas  
Ingrid Katelyn Costa Barroso  
Carlos de Araújo de Farrapeira Neto  
Rui Pedro Cordeiro Abreu de Oliveira  
Camila Santiago Martins Bernardini  
Iury de Melo Venancio  
Fernando José Araújo da Silva  
Leonardo Schramm Feitosa  
Gerson Breno Constantino de Sousa  
André Luís Oliveira Cavaleiro de Macedo  
Raquel Jucá de Moraes Sales

**DOI 10.22533/at.ed.6692014122**

### **CAPÍTULO 3..... 19**

#### **APONTAMENTOS DE DISCENTES DA ÁREA DE ALIMENTOS SOBRE ALERGÊNICOS**

Matheus da Silva Costa  
Gabriela Scarpin Rodrigues  
Éverton da Paz Santos

**DOI 10.22533/at.ed.6692014123**

### **CAPÍTULO 4..... 33**

#### **CULTURA E MEMÓRIA DO MILHO, DA MANDIOCA E DO FEIJÃO ENQUANTO PRÁTICAS DE RESISTÊNCIA AOS MODELOS HEGEMÔNICOS E SEUS IMPACTOS NAS TRADIÇÕES ALIMENTARES NO BRASIL**

Myriam Melchior  
Nina Bitar  
Felipe Fujihara

**DOI 10.22533/at.ed.6692014124**

### **CAPÍTULO 5..... 44**

#### **IDENTIFICAÇÃO E TRATAMENTO DE RESÍDUOS LÍQUIDOS EM INDÚSTRIA**

## DE BENEFICIAMENTO DE ARROZ LOCALIZADA EM BARREIRAS-BA

Miriam Stephanie Nunes de Souza

Rafael Fernandes Almeida

Patrícia de Magalhães Prado

Camila Filgueira de Souza

Frederick Coutinho de Barros

**DOI 10.22533/at.ed.6692014125**

## **CAPÍTULO 6..... 56**

### ATIVIDADE BIOLÓGICA DE EXTRATOS DE RAIZ DE BARDANA (*Arctium lappa*)

Nicolle Meyer Fuchs Rodrigues

João Manoel Folador Rodriguez

Osmar Roberto Dalla Santa

Valesca Kotovicz

Michele Cristiane Mesomo Bombardelli

Roberta Letícia Kruger

**DOI 10.22533/at.ed.6692014126**

## **CAPÍTULO 7..... 66**

### DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE NUTRICIONAL DA FARINHA DA POLPA DE FRUTOS DE BACUPARI, *Salacia crassifolia* (Mart. ex Schult.) G. Don

Lucinéia Cavalheiro Schneider

Katjuscyta Veloso Leão

Luciana Lucas Machado

Andréia Rocha Dias Guimarães

**DOI 10.22533/at.ed.6692014127**

## **CAPÍTULO 8..... 79**

### DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL DE GELEIAS DIETÉTICAS DE JUÇARA (*Euterpe edulis*)

Lucy Hiromi Kazihara Almeida

Beatriz dos Santos Coimbra

Cíntia Regina Petroni

Maria Raquel Manhani

Vanessa Aparecida Soares

**DOI 10.22533/at.ed.6692014128**

## **CAPÍTULO 9..... 93**

### DETERMINAÇÃO DE MATÉRIAS ESTRANHAS EM DOCES DE FRUTAS

Daiane Ciquelero Belé Koch

Eliane Maria de Carli

**DOI 10.22533/at.ed.6692014129**

## **CAPÍTULO 10..... 107**

### MEL DE ABELHAS E OS SISTEMAS DE PRODUÇÃO ORGÂNICO E CONVENCIONAL NO BRASIL

Mariele dos Santos

Ijoni Hilda Costabeber

DOI 10.22533/at.ed.66920141210

**CAPÍTULO 11.....112**

PÓLEN E ELEMENTOS ESTRUTURADOS EM MEL DE ABELHAS SEM FERRÃO EM ÁREAS URBANAS E PERIURBANAS DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, BRASIL

Ortrud Monika Barth

Alex da Silva de Freitas

Cristiane dos Santos Rio Branco

DOI 10.22533/at.ed.66920141211

**CAPÍTULO 12..... 126**

MICROENCAPSULAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS PET COM LEVEDURA PROBIÓTICA

Nathalia Turkot Candiago

Sheila Baroncello

Jane Mary Lafayette Neves Gelinski

César Milton Baratto

DOI 10.22533/at.ed.66920141212

**CAPÍTULO 13..... 142**

OBTENÇÃO DO ETANOL A PARTIR DO PSEUDOCAULE DA BANANEIRA

Hipólito da Silva Santos

Felipe Alves da Silva

Jhonny Xavier da Silva

Izabel Cristina Lemes Simões

Leandro Antônio Pedroso

Gilmar Evangelista Juiz

Éverton da Paz Santos

DOI 10.22533/at.ed.66920141213

**CAPÍTULO 14..... 154**

PRODUÇÃO BIOTECNOLÓGICA DE EXTRATO ENZIMÁTICO COM ATIVIDADE AMIOLÍTICA POR FERMENTAÇÃO SUBMERSA DE RESÍDUO AGROINDUSTRIAL

Jonas Farias Santos

Phellipe Botelho Fogaça

Ivanilton Almeida Nery

Edmir Fernandes Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.66920141214

**CAPÍTULO 15..... 169**

USO DE CARBOXIMETIL-CELULOSE NA PRÉ-FERMENTAÇÃO PARA PRESERVAR A ACIDEZ DO VINHO BASE PARA ESPUMANTE

Bruno Cisilotto

Angelo Gava

Valmor Guadagnin

Ben-hur Rigoni

Evandro Ficagna

DOI 10.22533/at.ed.66920141215

**CAPÍTULO 16..... 180**

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF MARICULTURE IN THE COAST OF MOQUEGUA AND TACNA

Walter Merma Cruz

Patricia Matilde Huallpa Quispe

Lucy Goretti Huallpa Quispe

Elvis Alberto Pareja Granda

DOI 10.22533/at.ed.66920141216

**CAPÍTULO 17..... 194**

EVALUATION OF THE PREFERENCE AND ACCEPTABILITY OF BROKEN PARROT (*Coryphaena hippurus*), IN THE PORT OF ILO, 2017

Walter Merma Cruz

Hulmer Briss Gómez Pacco

Elvis Alberto Pareja Granda

Patricia Matilde Huallpa Quispe

Lucy Goretti Huallpa Quispe

DOI 10.22533/at.ed.66920141217

**SOBRE A ORGANIZADORA..... 206**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 207**

# CAPÍTULO 12

## MICROENCAPSULAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS PET COM LEVEDURA PROBIÓTICA

Data de aceite: 01/12/2020

Data de submissão: 07/09/2020

### Nathalia Turkot Candiago

Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Videira - SC  
<http://lattes.cnpq.br/3119783698428148>

### Sheila Baroncello

Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Videira - SC  
<http://lattes.cnpq.br/7761286132848267>

### Jane Mary Lafayette Neves Gelinski

Professora pesquisadora  
Curitiba – PR  
<http://lattes.cnpq.br/8060936806404330>

### César Milton Baratto

Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Videira - SC  
<http://lattes.cnpq.br/8813365608541129>

**RESUMO:** Os alimentos probióticos estão em alta, tanto na alimentação humana quanto animal. São produzidos com microrganismos vivos que tem comprovada eficácia de benefício à saúde de quem os consome. Contudo, a manutenção de sua viabilidade no produto é um desafio tecnológico. Felizmente, várias tecnologias estão disponíveis para tornar esses microrganismos mais resistentes às adversidades do trato gastrointestinal (TGI) do consumidor. Uma dessas tecnologias é a microencapsulação, a qual contribui para que o

microrganismo probiótico sobreviva à passagem pelo TGI do hospedeiro e esteja viável para atuar benéficamente. *Saccharomyces boulardii* é uma levedura probiótica e bastante utilizada no tratamento de desordens intestinais. Para o encapsulamento de *S. boulardii* fez-se uso de microesferas de alginato de sódio que é um polissacarídeo solúvel em água, não tóxico e que não interage com o microrganismo. Neste capítulo apresentamos dois exemplos de produtos inovadores com adição da levedura probiótica microencapsulada: um petisco de traqueia suína e um molho de carne. Consideramos que pesquisa e desenvolvimento é a forma mais adequada de obtenção de alimentos inovadores e com potencial mercadológico e de produção sustentável, contribuindo para o mercado pet brasileiro.

**PALAVRAS-CHAVE:** Probióticos. Inovação. Alginato de sódio. Microencapsulação.

### MICROENCAPSULATION OF PET FOOD PRODUCTS WITH PROBIOTIC YEAST

**ABSTRACT:** Probiotic foods are on the rise, both in human and animal food. They are produced with live microorganisms that have proven to be beneficial to the consumer health. However, maintaining its viability in the product is a technological challenge. Fortunately, several technologies are available to make these microorganisms more resistant to the adversities of the consumer's gastrointestinal tract (GIT). One of these technologies is microencapsulation, which helps the probiotic microorganism to survive the passage through the host's TGI and is viable



to act beneficially. *Saccharomyces boulardii* is a probiotic yeast and widely used in the treatment of intestinal disorders. For the encapsulation of *S. boulardii*, microspheres of sodium alginate are used, which is a water-soluble polysaccharide, non-toxic and it does not interact with the microorganism. In this chapter we present two examples of innovative products with the addition of microencapsulated probiotic yeast: a snack of swine trachea and a meat sauce. We believe that research and development is the most appropriate way to obtain innovative foods with market potential and sustainable production by contributing to the Brazilian pet market.

**KEYWORDS:** Probiotics. Innovation. Sodium alginate. Microencapsulation.

## 1 | PROBIÓTICOS

Os probióticos são microrganismos que quando vivos e administrados em doses adequadas, resultam em efeitos benéficos à saúde do hospedeiro (BRASIL, 2018). Isto é importante, pois uma microbiota intestinal saudável e em equilíbrio fornece estímulo para o sistema imunológico do hospedeiro, promovendo bem estar e saúde (GUILLLOT, 2017).

Entre os microrganismos com potencial probiótico já estabelecido, está a levedura probiótica *Saccharomyces boulardii*, isolada pela primeira vez da fruta Lichia (*Litchi chinensis*) em 1923 pelo microbiologista francês Henry Boulard, e desde então a levedura é utilizada pelas indústrias de alimentos e nutraceuticas por ser eficaz contra doenças que causam distúrbios gastrointestinais (JING-JING et al., 2016; ALTMANN, 2017). A levedura cresce a 37°C, possui resistência a pH ácido e temperaturas elevadas, é capaz de inibir a produção de toxinas e microrganismos patogênicos, além de preservar a fisiologia celular e a microbiota normal intestinal (MC FARLAND, 2010; DOURADINHA et al., 2014; WARILA; HOOVER, 2017).

Os probióticos podem ser utilizados na nutrição animal desde que não sejam patogênicos para os mesmos, e resistam a fatores físicos e ambientais, além de atuarem na prevenção e redução de riscos de doenças, proporcionando longevidade e manutenção na saúde, e assim, incentivando as indústrias a desenvolverem produtos com aditivos funcionais, baseando-se na qualidade de vida dos pets (CAPELLI; MANICA; HASHIMOTO, 2015; MOLINA, 2019).

Para a Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação – ABINPET (BRASIL, 2019), o número de cães e gatos de estimação chegou em 54,2 milhões e 23,9 milhões, respectivamente. O aumento no número de animais é notável e como resultado, a indústria alimentícia para pets está crescendo, e a nutrição de cães e gatos tem-se assemelhado à nutrição humana, focando em alimentos com a incorporação de aditivos funcionais, como os microrganismos probióticos (RODRIGUES, 2018).

Conforme regulamenta a Instrução Normativa do Ministério da Agricultura,

Pecuária e Abastecimento (MAPA) nº 44 de 15/12/2015 (BRASIL, 2015), dentre os aditivos destinados à alimentação animal, encontram-se os microrganismos, que não são utilizados geralmente como ingredientes mas que, quando incorporados aos alimentos, forneçam ou não um valor nutritivo, melhore as características dos produtos, beneficie o desempenho de animais saudáveis ou atenda às necessidades nutricionais.

De acordo com a ABINPET (BRASIL, 2019), em 2018 o faturamento do mercado pet brasileiro foi de R\$ 20,3 bilhões, sendo que 73,9% do total desse faturamento foi destinado a “*pet food*”. Atualmente, o *status* que os cães de companhia conquistaram são de um tratamento humanizado, considerados cada vez mais membros de famílias, merecendo respeito, carinho, higiene, consultas ao veterinário, vacinas e acima de tudo, uma alimentação saudável (PEREIRA, 2018).

Considerando a grande procura por alimentos probióticos, inúmeras tecnologias estão sendo desenvolvidas para tornar o microrganismo mais resistente contra adversidades, uma delas é a microencapsulação, a qual contribui para que o microrganismo probiótico sobreviva ao armazenamento, aplicação em alimentos e consumo, chegando no organismo do hospedeiro de maneira viável (MENEZES et al., 2013; SOUZA et al., 2020).

As técnicas de microencapsulação além de trazerem conhecimentos relacionados à saúde com benefícios nutricionais, expõe a viabilidade econômica de produção em escala industrial e comercialização dos produtos (ROSSO et al., 2019).

## 2 I MICROENCAPSULAÇÃO COM LEVEDURAS PROBIÓTICAS

A microencapsulação permite o revestimento de um material ativo de natureza sólida, líquida ou gasosa utilizando um material encapsulante, tendo como resultado microcápsulas, as quais liberam seu material de maneira controlada e sob condições específicas (MENEZES et al., 2013; PEREIRA et al., 2018).

Diversas metodologias podem ser aplicadas para a realização da microencapsulação de probióticos, entretanto, a extrusão ganha um maior destaque por não ser de alto custo, ser simples, além de não envolver temperaturas altas durante o processo (FAVARO-TRINDADE; HEINEMANN; PEDROSO, 2011).

Para o encapsulamento de *Saccharomyces boulardii* o uso de microesferas de alginato foi determinante para atingir o aumento da entrega intestinal (GRAFF, 2008). O alginato de sódio é um polissacarídeo linear solúvel em água (MARTÍN et al., 2015), mais utilizado na microencapsulação de células bacterianas (TRABELSI et al., 2013). Algumas de suas vantagens segundo Champagne et al. (2000) e Shah (2000) não é tóxico; não interage com o microrganismo; é compatível com o cloreto

de cálcio, componente indispensável à rigidez das microcápsulas; não afeta a viabilidade das bactérias encapsuladas durante sua vida útil; possibilita a liberação das células imobilizadas através da solubilização e sequestro dos íons cálcio presentes nas cápsulas do gel, apresenta baixo custo, grande disponibilidade no mercado, possibilidade de emprego em escala industrial e aceitação da substância como aditivos na produção de alimentos.

### **3 I DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS PARA O PÚBLICO PET**

O mercado pet brasileiro destaca-se entre o terceiro melhor mercado pet do mundo, atingindo 5,3%, ficando para trás apenas do campeão, Estados Unidos com 42%, e para o vice-campeão, Reino Unido com 6,75% (SEBRAE, 2018). Cappelli, Manica e Hashimoto (2016) citam que, grande parte desse êxito pode ser creditada ao acentuado número de animais e a profunda mudança de status pela qual passaram nos últimos anos dentro dos lares brasileiros. Nos últimos 10 anos houve mudança no foco das pesquisas científicas sobre nutrição de animais de companhia, antes atendiam-se apenas as necessidades mínimas e não as recomendações nutricionais necessárias. Estudos se concentraram na investigação de benefícios para a saúde, ingredientes encontrados em alimentos funcionais comercialmente disponíveis em humanos; estes ingredientes também podem exercer seus efeitos benéficos em cães e gatos (DI CERBO et al., 2017). Conforme citam, o interesse na adequação de alimentos para animais de estimação é crescente em todo o mundo.

Zaine et al. (2014) destacam que muitos alimentos comerciais para cães e gatos produzidos no Brasil contêm derivados de levedura, e são incluídos com argumentos de benefícios ao sistema imune e ação sobre a microbiota do trato gastrointestinal, auxiliam nos mecanismos de defesa, na seleção de microbiota gastrintestinal benéfica, na promoção da saúde intestinal e aglutinação de patógenos para que sejam eliminados. A parede celular da levedura contém fração de mananoligossacarídeos (MOS), que se acredita ter efeito prebiótico, além disso, quantidades importantes de beta-glucano e manoproteínas, mas não se tem estudos do efeito fisiológico por eles produzidos (ZAINÉ et al., 2014).

Além da produção de alimentos para animais de estimação despontar-se como mercado promissor, ela vem ganhando importância por outros motivos, como o aproveitamento de resíduos de abatedouros. Conforme dados da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2016) a indústria frigorífica gera grande quantidade de resíduos em seus processos produtivos. A região do meio oeste do estado de Santa Catarina se destaca na produção nacional de suínos, pois desde 2006 o Oeste supera o patamar de 15% do total de suínos criados no país

(EMBRAPA, 2016).

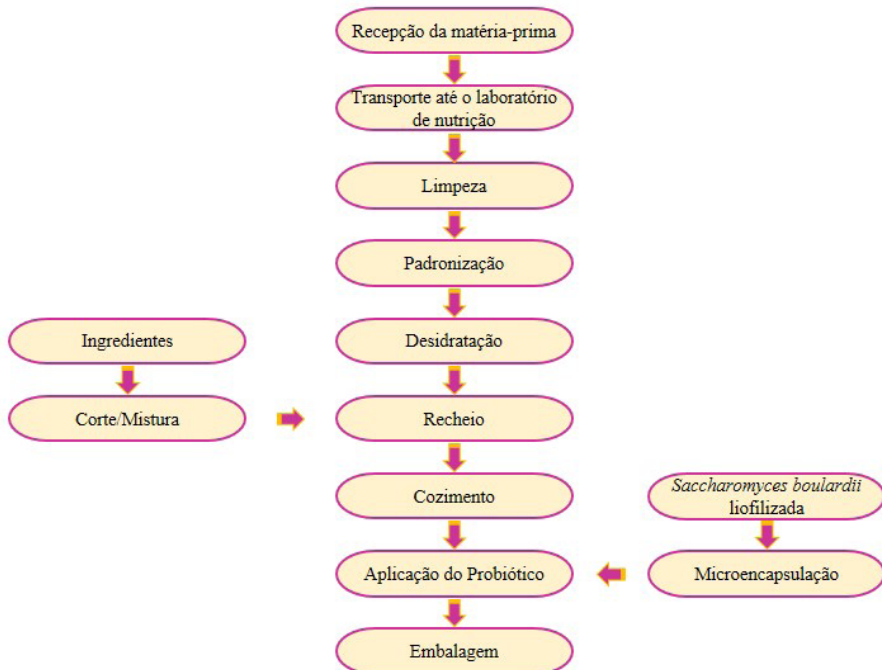
### 3.1 Produtos alimentícios contendo levedura probiótica microencapsulada

A seguir são dados dois exemplos de produtos alimentícios desenvolvidos com levedura probiótica microencapsulada voltados ao mercado pet.

#### PRODUTO 1: Petisco de traqueia com probiótico

Para o desenvolvimento de um petisco de carne para animais (produto pet), aqui denominados de petisco traqueia com probiótico, foram utilizados traqueia suína e miúdos obtidos de frigoríficos em Santa Catarina, Brasil.

O Fluxograma 1 representa a sequência de processos da fabricação da traqueia com probiótico.



Fluxograma 1. Produção de traqueia recheada adicionada de probiótico.

Fonte: os autores.

Para a microencapsulação de leveduras existem alguns protocolos que podem ser utilizados, mas a escolha vai depender do tipo de microcápsula e do produto a ser inserido o probiótico. Para microencapsulação da levedura *Saccharomyces boulardii* e adição ao produto petisco, foi utilizada metodologia descrita por Callone

et al. (2008) com algumas adaptações (Figura 1). Seguindo a técnica denominada extrusão, uma mistura homogeneizada de levedura com Alginato de Sódio 2% mais Glicerina é gotejada em uma solução de Cloreto de Cálcio 0,1 M sob agitação. As microcápsulas são filtradas em papel filtro. Os petiscos recebem um grupo de microcápsulas e são então armazenados e embalados para disposição ao mercado.

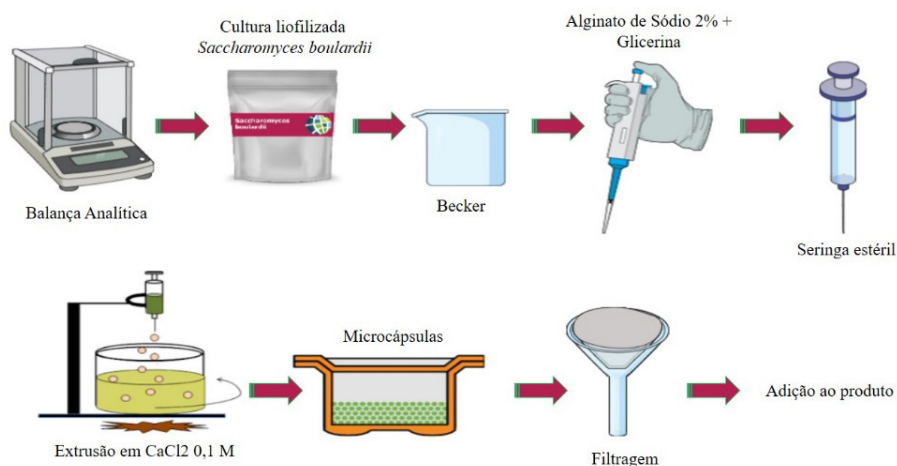


Figura 1. Processo realizado para microencapsulação da levedura probiótica liofilizada.

Fonte: os autores.

#### *a. Avaliação da resistência do microencapsulado a diferentes condições de temperatura, salinidade e ph*

Considerando o estresse que o probiótico microencapsulado poderá sofrer durante processamento do produto, ao longo de sua vida de prateleira, bem como durante a passagem do trato gastrointestinal do animal após ingestão, então uma avaliação da resistência a diferentes condições de temperatura, salinidade e pH é útil para a formulação de um produto (Tabela 1).

Nas condições de temperatura ambiente padrão (25°C) a levedura produziu  $2,03 \times 10^8$  células/mL em 24 horas com  $1,52 \times 10^7$  UFC/mL, ou seja, considerando que a levedura cresce por brotamento, o potencial de formação de colônias por cada célula é grande, e cada UFC crescida em placa de ágar YEG gera aproximadamente  $2,03 \times 10^8$  células/mL.

Temperatura/48h	Total células/mL
25°C	5,71 x 10 <sup>7</sup>
28°C	4,12 x 10 <sup>7</sup>
35°C	4,48 x 10 <sup>7</sup>
37°C	4,33 x 10 <sup>7</sup>
<b>Salinidade/24h</b>	-----
1%	1,81 x 10 <sup>7</sup>
1,5%	1,71 x 10 <sup>7</sup>
2%	7,80 x 10 <sup>6</sup>
2,5%	5,15 x 10 <sup>6</sup>
3%	4,26 x 10 <sup>6</sup>
<b>pH/72h</b>	-----
1,5	4,83 x 10 <sup>6</sup>
2	7,70 x 10 <sup>6</sup>
2,5	2,45 x 10 <sup>7</sup>
3	4,30 x 10 <sup>7</sup>
3,5	6,78 x 10 <sup>7</sup>
4	5,92 x 10 <sup>7</sup>
4,5	5,67 x 10 <sup>7</sup>

Tabela 1. Sobrevivência de *Saccharomyces boulardii* sob diferentes condições de temperatura, salinidade e pH.

*b) Viabilidade das microcápsulas contendo Saccharomyces boulardii em petisco comestível pet*

A contagem das colônias viáveis após 96 horas a 25°C em petisco recheado contendo 15 microcápsulas resultou em 4,18 x 10<sup>6</sup> UFC viáveis. Conforme a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2016), o ideal para produtos probióticos é uma densidade inicial de 10<sup>8</sup> a 10<sup>9</sup> UFC, mas valores menores são aceitos desde que comprovada sua eficácia.

A sobrevivência de microrganismos probióticos é potencializada pelo processo de microencapsulação durante a passagem no sistema digestivo e crescimento no intestino, resistindo a pH baixo, enzimas digestivas e sais biliares, permitindo assim, desenvolver sua ação probiótica conforme recomendação da Organização Mundial da Saúde (FAO/WHO, 2001).

No entanto, células da levedura microencapsuladas foram parcialmente liberadas durante a ação do suco gástrico (pH 2,0), indicando que ocorreu alguma alteração na estrutura da microcápsula. Contudo, elas foram totalmente liberadas no suco intestinal, ou seja, as microcápsulas foram completamente rompidas, resultando numa população de levedura correspondente a 5,92 ciclos Log. No

presente, o total de colônias viáveis no intestino (simulação) do animal para 15 microcápsulas/petisco pet foi estimado em  $4,18 \times 10^6$  UFC. A figura 2 apresenta o produto após processamento e adição do probiótico microencapsulado.

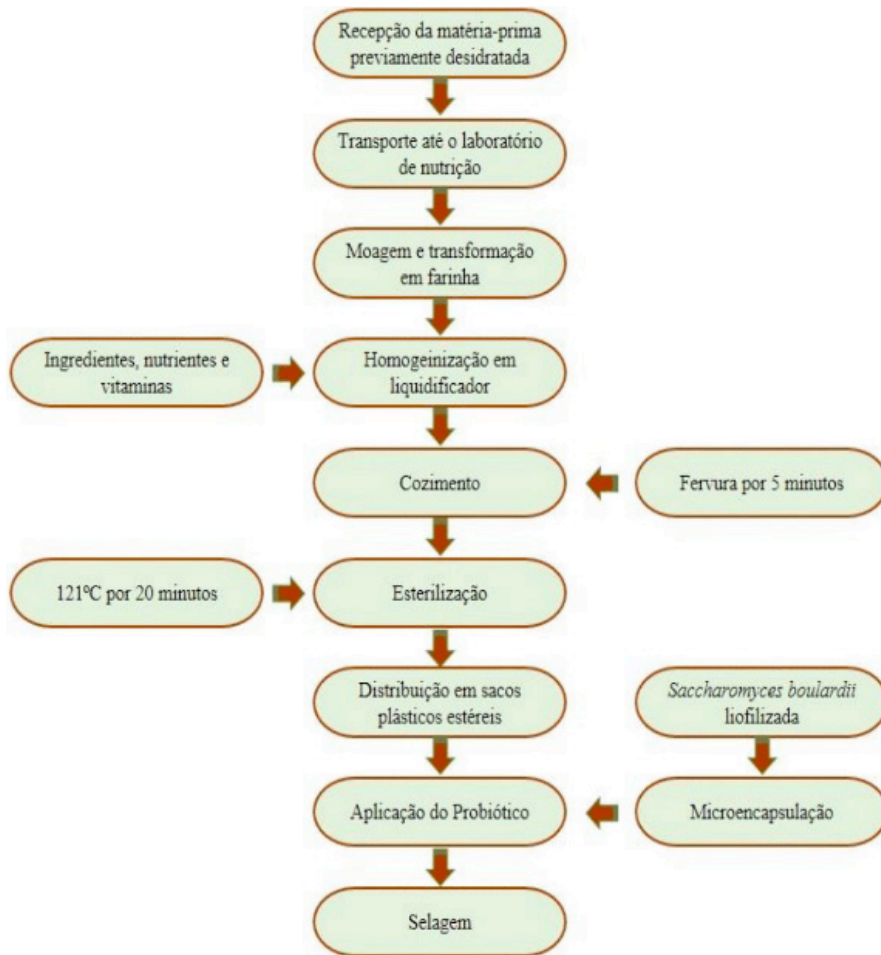


Figura 2: Petisco traqueia com microcápsulas contendo o probiótico *Saccharomyces boulardii*.

Fonte: os autores.

## **PRODUTO 2: Molho de carne com probiótico**

Um molho de carne para o mercado de produtos pet foi desenvolvido utilizando fígado suíno, um rejeito de frigoríficos da região de Santa Catarina, Brasil. O Fluxograma 2 apresenta a sequência dos processos da fabricação do molho de carne com incorporação do microrganismo probiótico.

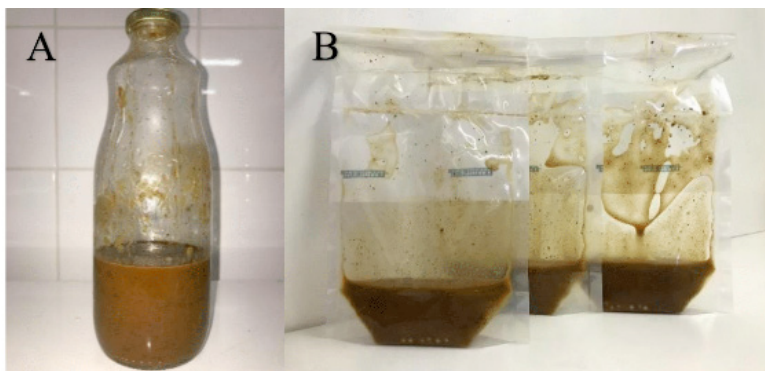


Fluxograma 2. Desenvolvimento do molho de carne incorporando microrganismo probiótico.

Fonte: os autores.

A Figura 3 representa o produto após o cozimento e selagem. Para o molho, microcápsulas provenientes do método de extrusão (Figura 1) foram embaladas em de saco plástico estéril contendo o molho de carne (30g), seladas. As amostras foram separadas e armazenadas em diferentes condições de temperatura, 25°C e 40°C por 6 meses em aerobiose.





Legenda: A: molho de carne pós cozimento, pré-esterilização; B: Molho de carne com probiótico microencapsulado pós selagem.

Figura 3. Molho de carne desenvolvido com fígado suíno e incorporação de *Saccharomyces boulardii* microencapsulada.

Fonte: os autores.

Para avaliar a vida de prateleira (*shelf-life*), a viabilidade das microcápsulas contendo o microrganismo encapsulado e as condições higiênicas e sanitárias do produto desenvolvido (segurança do produto), foram realizadas análises microbiológicas nos períodos de 30, 60 e 150 dias (Tabela 2).

Parâmetros Microbiológicos	Temperatura
<i>Staphylococcus aureus</i>	35°C
Bolores e Leveduras	25°C
Clostridium Sulfito Redutor	37°C
<i>Saccharomyces boulardii</i>	25°C
Aeróbios mesófilos	35°C
<i>Bacillus cereus</i>	37°C
<i>Salmonella sp.</i>	35°C; 41°C

Tabela 2. Análises microbiológicas para controle de qualidade do produto molho de carne com microrganismo probiótico microencapsulado.

Para todas as condições avaliadas do molho de carne, durante as análises de 30, 60 e 150 dias, não houve contaminação por *Staphylococcus aureus*, bolores e leveduras, *Clostridium* Sulfito Redutor, Aeróbios mesófilos, *Bacillus cereus* ou *Salmonella sp.*. Portanto, o produto esteve de acordo as boas práticas de fabricação propostas pela Instrução Normativa nº 81, de 19 de Dezembro de 2018 (BRASIL, 2018) que dispõe sobre os procedimentos para uso na alimentação animal de

coprodutos da indústria da alimentação humana e animal, sobre os procedimentos de controle de qualidade, como análises laboratoriais, de alimentos com resíduos sólidos que serão destinados à alimentação animal.

A viabilidade das microcápsulas durante o período de estocagem e contagem durante as análises microbiológicas (Log/UFC), pode ser observada na Figura 4.

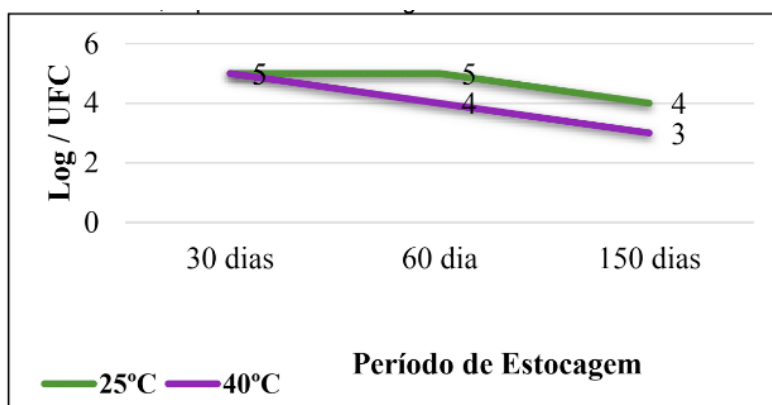


Figura 4. Viabilidade de microcápsulas contendo *Saccharomyces boulardii* em molho de carne, durante o período de estocagem de 30, 60 e 150 dias, representado em Log/UFC.

As análises microbiológicas constataram redução de 1 ciclo logarítmico de levedura probiótica para os molhos de carne armazenados a 25°C, e 2 ciclos logarítmicos para os molhos de carne armazenados a 40°C. Considerando que em 150 dias pode haver a diminuição de 2 ciclos Log, dependendo das condições de temperatura, o prazo de validade (*shelf-life*) do produto, foi definido como sendo de 60 dias.

Aponta-se a importância do controle microbiológico em alimentos direcionados à alimentação animal, pois, alimentos contaminados por microrganismos patogênicos podem causar sérios riscos à saúde, além disso, fontes de contaminantes podem ser oriundas das práticas de fabricação, por algum descuido da empresa ou do operador (ANDRADE; NASCIMENTO, 2005; AMERICANO, 2016).

Tendo em vista que a levedura, protegida pelo processo de microencapsulação, é capaz de sobreviver ao estresse do sistema gastrointestinal, como pH ácido, enzimas gástricas e sais biliares (ARSLAN et al., 2015) no intestino esteja viável com uma densidade celular de 5 ciclos Log. Assim, a levedura poderá se desenvolver facilmente no intestino, atingindo uma densidade celular maior que  $2,75 \times 10^5$  UFC/g, com reais efeitos a saúde do hospedeiro, conforme estabelecido por Brasil (2004). As microcápsulas protegendo a levedura *S. boulardii* durante

a simulação da passagem pelo trato gastrointestinal, permitiram que as células fossem completamente liberadas ao contato com o suco intestinal de maneira viável, estimando-se que são capazes de atingir densidades maiores no intestino (BARONCELLO et al., 2020).

As análises físico-químicas (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008) foram realizadas baseando-se no que propõe a Instrução Normativa nº 15, de 26 de maio de 2009 (BRASIL, 2009) regulamentando que produtos destinados para alimentação animal, devem expressar as seguintes garantias: umidade (máximo), proteína bruta (mínimo), extrato etéreo- lipídios (mínimo), fibra bruta (máximo), matéria mineral (máximo), Cálcio (máximo) e Cálcio (mínimo) e Fósforo (mínimo).

Os resultados obtidos a partir das análises físico-químicas das amostras de molho de carne com probiótico (MC) e sem adição do microrganismo probiótico microencapsulado (MS) são expressos na Tabela 3.

	MC	MS	Cães Adultos*	Gatos Adultos*
<b>Umidade (máx.)</b>	78,68 %	77,59 %	84 %	84 %
<b>Proteína Bruta (mín.)</b>	4,34 %	3,28 %	3 %	4,4 %
<b>Extrato etéreo (Lipídios) (mín.)</b>	6,26 %	7,39 %	1 %	1,5 %
<b>Fibra Bruta (máx.)</b>	0,30 %	0,38 %	2 %	2 %
<b>Matéria Mineral (máx.)</b>	88,06 %	87,33 %	2,5 %	2,5 %
<b>Cálcio (máx.)</b>	1,76 %	1,77 %	0,4%	0,4 %
<b>Fósforo (mín.)</b>	0,2%	0,2%	0,1 %	0,1 %

Legenda: Porcentagem dos níveis de garantia requeridos pela Instrução Normativa MAPA, nº 15 de 26/05/2009 (BRASIL, 2009) presentes nos molhos de carne com probiótico e sem probiótico analisados na pesquisa, comparando com os níveis ideais impostos pela Portaria nº 3, de 22 de Janeiro de 2009\* (BRASIL, 2017).

MC – Molho com probiótico; MS – Molho sem probiótico; \*Portaria 3/2009 MAPA (BRASIL, 2009).

Tabela 3. Características físico-químicas do molho de carne com probiótico e sem probiótico em comparação com a Portaria 3/2009 MAPA.

#### 4 I CONSIDERAÇÕES FINAIS

A tecnologia de alimentos busca a eficiência da matéria-prima advinda de carnes e subprodutos. O abate suíno nos frigoríficos gera inúmeros subprodutos que são considerados rejeitos, como os miúdos, sendo, o fígado e traqueias. A adição de probióticos auxilia na manutenção nutricional, digestão alimentar e saúde

intestinal dos animais.

O desenvolvimento do produto petisco com probiótico microencapsulado mostrou que é eficiente para garantir reais efeitos ao organismo do hospedeiro, com liberação de leveduras no suco intestinal, indicando que é um produto viável e com potencial de efeitos benéficos ao organismo dos animais.

O produto molho de carne com probiótico poderá ser adicionado sobre a ração de cães e gatos jovens, visando melhorar a palatabilidade e umidade do alimento, principalmente para animais idosos.

A microencapsulação adaptada para levedura liofilizada apresentou-se eficiente, evitando perda significativa de células. Além disso, as microcápsulas mantiveram-se viáveis durante simulação da ação pela passagem no trânsito gastrointestinal, com maior liberação de células no suco intestinal.

Pesquisa e desenvolvimento é a forma mais adequada de obtenção de alimentos inovadores e com potencial mercadológico e de produção sustentável, contribuindo assim para o mercado pet brasileiro.

## REFERÊNCIAS

ALTMANN, Michael. **The Benefits of Saccharomyces Boulardii**. IntechOpen, 2017.

AMERICANO, Márcia Maria de Souza. **Qualidade microbiológica de ração para cães produzidas e comercializadas no estado de mato grosso**. Dissertação (Mestrado em Biociência Animal) – Universidade de Cuiabá, Cuiabá, 2016.

ANDRADE, Ricardo Marques de; NASCIMENTO, José Soares do. **Presença de fungos filamentosos em ração para cães comercializadas na cidade de Pelotas–RS**. 2005.

ARSLAN, Sultan, et al. **Microencapsulation of probiotic Saccharomyces cerevisiae var. boulardii with different wall materials by spray drying**. LWT-Food Science and Technology, v. 63, n. 1, p. 685-690, 2015.

BARONCELLO, Sheila et al. **Meat pet snacks by containing encapsulated Saccharomyces boulardii**. European Journal of Agriculture and Food Science, v. 2, n. 4, 2020.

BRASIL: **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**, 2016. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/resultado-debusca?p\\_p\\_id=101&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=maximized&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column1&p\\_p\\_col\\_count=1&\\_101\\_struts\\_action=%2Fasset\\_publisher%2Fview\\_content&\\_101\\_ass etEntryId=2864062&\\_101\\_type=content&\\_101\\_groupId=219201&\\_101\\_urlTitle=probioticos &inheritRedirect=true](http://portal.anvisa.gov.br/resultado-debusca?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column1&p_p_col_count=1&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_ass etEntryId=2864062&_101_type=content&_101_groupId=219201&_101_urlTitle=probioticos &inheritRedirect=true). Acesso em 24 de mai de 2019.

BRASIL. **Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação – ABINPET**. Mercado Pet Brasil 2019. 2019. Disponível em: <http://abinpet.org.br/mercado/>. Acesso em: 29 de maio. 2020.

BRASIL. **Instrução Normativa MAPA nº 13, de 30 de novembro de 2004.** 2004. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=133040692>. Acesso em: 09 de Jun. 2020.

BRASIL. **Instrução Normativa MAPA nº 15 de 26 de maio de 2009.** 2009. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=2113570100>. Acesso em: 04 de jun. 2020.

BRASIL. **Instrução Normativa MAPA nº 44 de 15/12/2015.** 2015. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=313804>. Acesso em: 29 de maio. 2020.

BRASIL. **Instrução Normativa MAPA nº 81, de 19 de Dezembro de 2018.** 2018. Disponível em: [http://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/56128068/do1-2018-12-20-instrucao-normativa-n-81-de-19-de-dezembro-de-2018-56128060](http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/56128068/do1-2018-12-20-instrucao-normativa-n-81-de-19-de-dezembro-de-2018-56128060). Acesso em: 09 de Jun. 2020.

BRASIL. **Portaria nº 3, de 22 de Janeiro de 2009.** 2017. Disponível em: <http://antigo.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/legislacao/consulta-publica-finalizada-portaria-no-03-de-22-de-janeiro-de-2009.pdf>. Acesso em: 16 de Jun. 2020.

BRASIL. **Resolução da Diretoria Colegiada RDC nº 241, de 26 de Julho de 2018.** 2018. Disponível em: [http://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/34379910/do1-2018-07-27-resolucao-da-diretoria-colegiada-rdc-n-241-de-26-de-julho-de-2018-34379900](http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/34379910/do1-2018-07-27-resolucao-da-diretoria-colegiada-rdc-n-241-de-26-de-julho-de-2018-34379900). Acesso em: 29 de maio. 2020.

CALLONE, Emanuela, et al. **Immobilization of yeast and bacteria cells in alginate microbeads coated with silica membranes: procedures, physico-chemical features and bioactivity.** Journal of materials chemistry, v.18, n. 40, p. 4839-4848, 2008.

CAPPELLI, Sandro, et al. **Avaliação química e microbiológica das rações secas para cães e gatos adultos comercializadas a granel.** Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal, v. 10, n. 1, p. 90-102, 2016.

CAPPELLI, Sandro; MANICA, Emanuel; HASHIMOTO, Juliano Hideo. **Importância dos aditivos na alimentação de cães e gatos: Revisão.** PUBVET, v. 10, n. 3, p. 212-223, mar. 2016.

CHAMPAGNE, C. P. et al. **Avortex-bowl disk atomizer system for the production of alginate beads in a 1500-liter fermentor.** Biotechnol Bioeng, v. 68, n. 6, p. 681-688, 2000.

DI CERBO, A. et al. **Functional foods in pet nutrition: Focus on dogs and cats.** Research in Veterinary Science, v. 112, p. 161-166, 2017.

DOURADINHA, Bruno, et al. **Novel insights in genetic transformation of the probiotic yeast Saccharomyces boulardii.** Bioengineered, v. 5, n. 1, p. 21-29, 2014.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Estatísticas/Desempenho da produção.** [S.l.]. 2016.

FAO/WHO. **Health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria.** Prevention, v. 5, n. 1, p. 1-10, 2001.

FAVARO-TRINDADE, C. S; HEINEMANN, R.J.B; PEDROSO, D.L. **Developments in probiotic encapsulation.** CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources, v. 6, n. 4, p. 1-8, 2011.

GRAFF, S. E. A. **Influence of pH conditions on the viability of Saccharomyces boulardii yeast.** The Journal of General and Applied Microbiology, Tokyo, v. 54, n. 4, p. 221-227, 2008.

GUILLOT, Carlos David Castañeda. **Microbiota intestinal, probióticos y prebióticos.** Enfermería Investiga: Investigación, Vinculación, Docencia y Gestión, v. 2, n. 4, p.156-160, 2017.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-Químicos para análise de alimentos.** 4 ed - São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. Disponível em: [http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016\\_3\\_19/analisedealimentosial\\_2008.pdf](http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf). Acesso em: 05 de Jun. 2020.

JING-JING, Liu, et al. **Metabolic engineering of probiotic Saccharomyces boulardii.** Applied and Environmental Microbiology, v. 82, n. 8, 2016.

MARTÍN, J. M. et al. **Microencapsulation of Bacteria : A Review of Different Technologies and Their Impact on the Probiotic Effects.** Innovative Food Science and Emerging Technologies, v. 27, p. 15-25, 2015.

MCFARLAND, Lynne V. **Systematic review and meta-analysis of Saccharomyces boulardii in adult patients.** World journal of gastroenterology, v.16, n. 18, 2010.

MENEZES, Cristiano Ragagnin de, et al. **Microencapsulação de probióticos: avanços e perspectivas.** Ciência Rural, v. 43, n. 7, p. 1309-1316, 2013.

MOLINA, Andrea. **Probióticos y su mecanismo de acción en alimentación animal.** Agronomía Mesoamericana, v. 30, n. 2, p. 601-611, 2019.

PEREIRA, Keyla Carvalho, et al. **Microencapsulação e liberação controlada por difusão de ingredientes alimentícios produzidos através da secagem por atomização: revisão.** Brazilian Journal of Food Technology, v. 21, 2018.

PEREIRA, Rejane Maria Pordeus. **O Mercado Pet do Brasil, dos Estados Unidos e da China e o Papel do Marketing Digital.** 2018. 53 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Línguas Estrangeiras Aplicadas às Negociações) - Universidade Federal Da Paraíba, João Pessoa, 2018.

RODRIGUES, Bruna Moura. **Inclusão de bactérias probióticas em ração para gatos.** 2018. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2018.

ROSSO, Ana Cristina et al. **Microencapsulação de compostos bioativos em alimentos.** Boletim Técnico-Científico, v. 5, n. 2, 2019.

SEBRAE. **Relatório de Inteligência: Inovação no Setor Pet. 2018.** Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/RJ/Anexos/Inovacao.pdf>. Acesso em 29 de ago. 2020.

SHAH, N. P. **Probiotic bacteria: selective enumeration and survival in dairy foods.** Journal of Dairy Science, v. 83, n. 4, p. 894-907, 2000.

SOUZA, Carolina Montes Durões de, et al. **Probióticos e a indústria de alimentos: Uma visão geral.** Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, v. 1, n. 3, p. 79-101, 2020.

TRABELSI, I. et al. **International Journal of Biological Macromolecules Encapsulation in Alginate and Alginate Coated-Chitosan Improved the Survival of Newly Probiotic in Ovgall and Gastric Juice.** International Journal of Biological Macromolecules, v. 61, p. 36-42, 2013.

WARILA, Rachel; HOOVER, Rebecca. **The role of Saccharomyces boulardii in the treatment of refractory recurrent Clostridium difficile infection.** International Journal of Food and Allied Sciences, v. 3, n. 1, p. 20-26, 2017.

ZAINE, L.; MONTI, M.; VASCONCELLOS, R. S.; CARCIOF, A. C. **Nutracêuticos imunomoduladores com potencial uso clínico para cães e gatos.** Semina: Ciências Agrárias, Londrina, p. v. 35, n. 4, suplemento, p. 2513-2530, 2014.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acidez total 147, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 178, 179

Ácidos graxos 1, 2, 4, 5, 7, 81

Agrotóxicos 33, 34, 107, 108, 109

Água do mar 162

Alginato de sódio 126, 128, 131

Alimento funcional 67, 75, 76

Alimentos alergênicos 19, 21, 22, 23, 25, 29, 30, 31, 32

Alimentos dietéticos 79

Amilases 154, 155, 156, 160, 166

Antibacteriano 56

Antioxidante 7, 56, 57, 59, 60, 62, 63

*Arctium lappa* 56, 57, 63, 64, 65

Áreas degradadas 112, 114, 125

Arroz 21, 39, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 53, 54, 55, 150

### B

*Bacillus subtilis* 154, 155, 156, 157, 167, 168

Bananeira 142, 144, 145, 146, 147, 150, 152, 153

### C

CMC 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 178, 179

Combustíveis 142, 143, 150

Contaminantes 28, 53, 103, 107, 108, 110, 136

### D

Doces de frutas 93

### E

Edulcorantes 79, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 91, 92

Efluentes agroindustriais 44, 50, 53

Empanado 194

Estabilização tartárica 169, 171, 172, 174, 175, 178, 179

Etanol 59, 62, 64, 70, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 170



## F

Feijão 33, 34, 35, 39, 40, 41

Fermentação submersa 154, 156, 160

## G

Gastronomia Brasileira 33

Genótipos de cafés 1, 2, 5, 6, 7

## I

Intolerância alimentar 19, 20, 22, 23, 26, 27, 28, 31

## J

Juçara 79, 80, 81, 83, 84, 85, 88, 89, 90, 91, 92

## L

Liofilização 66, 67, 68, 69, 73, 74, 75, 76, 78

## M

Maceração 47, 48, 56, 58, 60, 61, 62, 63

Mandioca 33, 34, 35, 36, 38, 39, 41, 42, 155

Maricultura 180, 185

Matérias estranhas 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 105, 106

Mel 82, 107, 108, 109, 110, 112, 113, 114, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 125

Microencapsulação 126, 128, 130, 131, 132, 136, 138, 140

Microscopia 93, 99, 100, 101, 106

Milho 12, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 41, 42, 82, 150

## N

Nutrição 19, 23, 33, 67, 69, 78, 92, 127, 129

## O

Óleo 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 96, 102, 121

## P

Parboilização 44, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 55

Ph 47, 48, 52, 76, 81, 83, 85, 127, 131, 132, 136, 140, 145, 146, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 162, 163, 164, 169, 170, 172, 173, 174, 175, 178, 179

Pólen 19, 20, 112, 113, 118, 121, 123, 124

Probióticos 126, 127, 128, 132, 137, 140, 141

## **R**

Reciclagem 10, 11, 12, 15, 17, 144

Resíduos agroindustriais 49, 154

Resíduos líquidos 44

Riscos à saúde 94, 105, 107, 136

RMN 1, 2, 3, 4, 5, 7

## **S**

Sabão ecológico 10, 11, 12, 13, 14, 15, 18

Segurança de alimentos 107

Seleção genética 1

Sensorial 79, 80, 83, 84, 87, 170, 194, 195, 198, 199, 200, 204, 205

Suplementação 67, 75

Sustentabilidade 2, 8, 11, 17, 79, 80

## **T**

Tratamento anaeróbio 44, 52, 53

## **U**

Ultrassom 56, 58, 60, 61, 62, 63

# SUSTENTABILIDADE EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS 2

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

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

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

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

# SUSTENTABILIDADE EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS 2

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

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

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

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