

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS: CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E TÉCNICOS E DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS

## 2

RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS  
PAULA SARA TEIXEIRA DE OLIVEIRA  
RAMÓN YURI FERREIRA PEREIRA  
(ORGANIZADORES)

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS: CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E TÉCNICOS E DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS

## 2

RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS  
PAULA SARA TEIXEIRA DE OLIVEIRA  
RAMÓN YURI FERREIRA PEREIRA  
(ORGANIZADORES)

2020 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2020 Os autores  
Copyright da Edição © 2020 Atena Editora  
**Editora Chefe:** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
**Diagramação:** Natália Sandrini de Azevedo  
**Edição de Arte:** Luiza Batista  
**Revisão:** Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam 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. Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

#### **Editora Chefe**

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira

#### **Bibliotecário**

Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

#### **Conselho Editorial**

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

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
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. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
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> Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
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<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  
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. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de 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. 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> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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

Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí

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. 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 Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

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

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

Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí

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

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

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

Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

#### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo

Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba

Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí

Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional

Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
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. 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. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. 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. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ

Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Me. 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  
Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
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  
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

## **Ciências agrárias: conhecimentos científicos e técnicos e difusão de tecnologias 2**

**Editora Chefe:** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecário** Maurício Amormino Júnior  
**Diagramação:** Natália Sandrini de Azevedo  
**Edição de Arte:** Luiza Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadores:** Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Paula Sara Teixeira de Oliveira Ramón  
Yuri Ferreira Pereira

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

C569 Ciências agrárias [recurso eletrônico] : conhecimentos científicos e técnicos e difusão de tecnologias 2 / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Paula Sara Teixeira de Oliveira, Ramón Yuri Ferreira Pereira. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.  
Modo de acesso: World Wide Web.  
Inclui bibliografia  
ISBN 978-65-5706-190-9  
DOI 10.22533/at.ed.909201607

1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Oliveira, Paula Sara Teixeira de. III. Pereira, Ramón Yuri Ferreira.

CDD 630

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

**Atena Editora**  
Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br



## APRESENTAÇÃO

A evolução das práticas realizadas nas atividades agrícolas para cultivo de alimentos e criação de animais, potencializadas por inovações tecnológicas, bem como o uso mais consciente dos recursos naturais utilizados para tais fins, devem-se principalmente a disponibilização de conhecimentos científicos e técnicos. Em geral os avanços obtidos no campo científico têm ao fundo um senso comum, que embora distintos, estão ligados.

As investigações científicas proporcionam a formação de técnicas assertivas com comprovação experimental, mas podem ser mutáveis, uma vez que jamais se tomam como verdade absoluta e sempre há possibilidade de que um conhecimento conduza a outro, através da divulgação destes, garante-se que possam ser discutidos.

Ademais, a descoberta de conhecimentos técnicos e científicos estimulam o desenvolvimento do setor agrário, pois promove a modernização do setor agrícola e facilita as atividades do campo, otimizando assim as etapas da cadeia produtiva. A difusão desses novos saberes torna-se crucial para a sobrevivência do homem no mundo, uma vez que o setor agrário sofre constante pressão social e governamental para produzir alimentos que atendam a demanda populacional, e simultaneamente, proporcionando o mínimo de interferência na natureza.

Desse modo, faz-se necessário a realização de pesquisas técnico-científicas, e sua posterior difusão, para que a demanda por alimentos possa ser atendida com o mínimo de agressão ao meio ambiente. Pensando nisso, a presente obra traz diversos trabalhos que contribuem na construção de conhecimentos técnicos e científicos que promovem o desenvolvimento das ciências agrárias, o que possibilita ao setor agrícola atender as exigências sociais e governamentais sobre a produção de alimentos. Boa leitura!

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Ramón Yuri Ferreira Pereira

Paula Sara Teixeira de Oliveira

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A TRANSGENIA NO MELHORAMENTO DE PLANTAS: PRINCIPAIS ESTRATÉGIAS, GENES E CARACTERÍSTICAS DE INTERESSE	
Patricia Frizon	
Sandra Patussi Brammer	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9092016071</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>16</b>
ADOÇÃO DE PREPARADOS HOMEOPÁTICOS NO MANEJO ECOLÓGICO DE FORMIGAS CORTADEIRAS: UMA OPÇÃO NA BUSCA POR PRÁTICAS AGRÍCOLAS SUSTENTÁVEIS	
Alexandre Giesel	
Patricia Fernandes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9092016072</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>29</b>
ANÁLISE DA PERCEPÇÃO SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS NA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA – UFRA, CAMPUS BELÉM, PARÁ, BRASIL	
Douglas Matheus das Neves Santos	
Daniela Samara Abreu das Chagas	
William de Brito Pantoja	
Fiana Kelly Melo Nunes	
Danúbia Leão de Freitas	
Paulo Roberto Estumano Beltrão Júnior	
Yuri Antônio da Silva Rocha	
Danilo Mercês Freitas	
Mário Lopes da Silva Júnior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9092016073</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>41</b>
ANÁLISE DA SÉRIE TEMPORAL DA PRODUÇÃO DE LEITE CRU NOS ESTADOS DA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL	
Daniele Coutinho da Silva	
Luis André de Aguiar Alves	
Elvira Catiana de Oliveira Santos	
Jessica Suzarte Carvalho de Souza	
Roger Torlay Pires	
Everaldo Freitas Guedes	
Gilney Figueira Zebende	
Aloísio Machado da Silva Filho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9092016074</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>53</b>
AQUECIMENTO SOLAR DE ESTUFA PARA CULTIVO DE COGUMELOS SHIITAKE: ASPECTOS FÍSICOS E ECONÔMICOS	
Saimonthon Alves Ferreira	
Fernando Ramos Martins	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9092016075</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>70</b>
ARTICULAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS PARA AGRICULTURA FAMILIAR PELO COLEGIADO DO TERRITÓRIO SUDOESTE BAIANO	
Maiara dos Anjos Santos	

Valdemiro Conceição Júnior  
Jamily Silva Fernandes  
DOI 10.22533/at.ed.9092016076

**CAPÍTULO 7 ..... 78**

AValiação DA GERMINAÇÃO DA MORINGA (*Moringa oleífera* LAM.) SOB DIFERENTES NÍVEIS DE TEMPERATURA

Raquel Miléo Prudêncio  
Rildson Melo Fontenele  
Antonio Rodolfo Almeida Rodrigues  
Dálete de Menezes Borges  
Ana Carolina Barbosa do Carmo  
Cláudio Mateus Pereira da Silva  
Joelma Pereira da Silva  
Emmanuel Estêvão Beserra

DOI 10.22533/at.ed.9092016077

**CAPÍTULO 8 ..... 83**

CARACTERÍSTICAS SÓCIO-DEMOGRÁFICAS DOS JULGADORES DE COOKIES DE FARINHA MISTA DE CASCAS E ALBEDO DE MARACUJÁ E ARROZ OBTIDOS POR EXTRUSÃO

Valéria França de Souza  
José Luís Ramirez Ascheri  
Nandara Gabriela Mendonça Oliveira  
Maria Rosa Figueiredo Nascimento  
Natacyá Fontes Dantas  
Ana Carolina Salgado Oliveira  
Angleson Figueira Marinho  
Werleson Lucas Gomes Brito  
Alyne Alves Nunes Oliveira  
Rafael Henrique de Almeida Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.9092016078

**CAPÍTULO 9 ..... 95**

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO - QUÍMICA DE LEITE CRU FORNECIDO PARA AGROINDÚSTRIAS NA REGIÃO DE GARARU-SE

Daniela dos Santos Melo  
Thaís Costa Santos  
Osvaldo Ludovice Neto  
Patricia Érica Fernandes  
João Paulo Natalino de Sá

DOI 10.22533/at.ed.9092016079

**CAPÍTULO 10 ..... 102**

COOPERATIVISMO E O DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO DA AGRICULTURA FAMILIAR NO BAIXO TOCANTINS, AMAZÔNIA BRASILEIRA

Raquel Lopes Nascimento  
Renan Yoshio Pantoja Kikuchi  
Wagner Luiz Nascimento do Nascimento  
Maria Jessyca Barros Soares  
Andrey Rafael Moraes da Costa  
Aline Dias Brito  
Alex Medeiros Pinto  
Jorge Moura Serra Júnior  
Robson da Silveira Espíndola  
Thaynara luany Nunes Monteiro

Denis Junior Martins da Silva  
Jandson José do Vale Guimarães  
DOI 10.22533/at.ed.90920160710

**CAPÍTULO 11 ..... 114**

DINÂMICA DE MICROORGANISMOS COM POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO NA FERMENTAÇÃO DO CUPUAÇU PRODUZIDO NO MARANHÃO

Josilene Lima Serra  
Adenilde Nascimento Mouchreck  
Rayone Wesley Santos de Oliveira  
Aparecida Selsiane Sousa Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.90920160711

**CAPÍTULO 12 ..... 126**

EFEITO DO USO DE EXTRATO DE *Eucalyptus* sp. NO MANEJO DE ORDENHA SOBRE A QUALIDADE DO LEITE CRU REFRIGERADO

Stela Maris Meister Meira  
Gabriela Soares Martin  
Roger Junges da Costa  
Mônica Daiana de Paula Peters

DOI 10.22533/at.ed.90920160712

**CAPÍTULO 13 ..... 137**

FEIJÃO: IMPORTÂNCIA, QUALIDADE E COMPOSIÇÃO BIOQUÍMICA DAS SEMENTES E ESTRESSE OXIDATIVO

Nohora Astrid Vélez Carvajal  
Patrícia Alvarez Cabanez  
Liana Niyireth Valero Carvajal  
Rodrigo Sobreira Alexandre  
José Carlos Lopes

DOI 10.22533/at.ed.90920160713

**CAPÍTULO 14 ..... 153**

MODELAGEM MATEMÁTICA: A LEI DO RESFRIAMENTO DE NEWTON E SUA APLICAÇÃO NO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARÁ CAMPUS CASTANHAL

Tatiana Cardoso Gomes  
Cleudson Barbosa Favacho  
Leandro Jose de Oliveira Mindelo  
Robson da Silveira Espíndola  
Bruno Santiago Glins  
Dehon Ricardo Pereira da Silva  
Adriano Santos da Rocha  
Pedro Danilo de Oliveira  
Everaldo Raiol da Silva  
Licia Amazonas Calandrini Braga  
Tânia Sulamytha Bezerra  
Suely Cristina Gomes de lima

DOI 10.22533/at.ed.90920160714

**CAPÍTULO 15 ..... 165**

MORFOFISIOLOGIA E PRODUÇÃO DE FEIJÃO-CAUPI, CULTIVAR BRS NOVAERA, EM FUNÇÃO DA DENSIDADE DE PLANTAS

Antônio Aécio de Carvalho Bezerra  
Adão Cabral das Neves

Francisco de Alcântara Neto  
José Valdenor da Silva Júnior  
Romário Martins Costa  
Lucélia de Cássia Rodrigues de Brito

**DOI 10.22533/at.ed.90920160715**

**CAPÍTULO 16 ..... 176**

O CONSUMO DE ESPECIARIAS E OS RISCOS ENVOLVENDO A COMERCIALIZAÇÃO EM FEIRAS LIVRES: COMO MINIMIZARMOS ESTE PROBLEMA?

Milena da Cruz Costa  
Alexsandra Iarlen Cabral Cruz  
Mariza Alves Ferreira  
Aline Simões da Rocha Bispo  
Norma Suely Evangelista-Barreto

**DOI 10.22533/at.ed.90920160716**

**CAPÍTULO 17 ..... 189**

PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS TÉRMICAS PARA IDENTIFICAÇÃO DE MASTITE BOVINA UTILIZANDO TÉCNICA DE AGRUPAMENTO DE DADOS

Rodes Angelo Batista da Silva  
Héilton Pandorfi  
Gledson Luiz Pontes de Almeida  
Pedro Henrique Dias Batista  
Marcos Vinícius da Silva  
Victor Wanderley Costa de Medeiros  
Taize Calvacante Santana  
Nicole Viana da Silva  
Maria Vitória Neves de Melo  
Maria Eduarda Oliveira  
Wesley Amaro da Silva  
Ingrid do Nascimento Bezerra

**DOI 10.22533/at.ed.90920160717**

**CAPÍTULO 18 ..... 196**

PRODUÇÃO MASSAL DE *Beauveria bassiana*: HISTÓRIA E PERSPECTIVAS NO BRASIL E NO MUNDO

Lorena Resende Oliveira  
Leandro Colognese  
Thyenny Gleysse Castro Silva  
Manuella Costa Souza  
Flávia Luane Gomes  
Tamyres Braun da Silva Gomes  
Lisandra Lima Luz  
Lillian França Borges Chagas  
Aloísio Freitas Chagas Júnior

**DOI 10.22533/at.ed.90920160718**

**CAPÍTULO 19 ..... 212**

TESTE DE RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA *in vitro* DE *Staphylococcus aureus* ISOLADOS NO LEITE DE CABRAS COM MASTITE

Layana Mary Frota Menezes  
Fabíola Fonseca Ângelo  
Jefferson Filgueira Alcindo  
Daniele Maria Alves Teixeira Sá  
Viviane de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.90920160719**

**CAPÍTULO 20 ..... 219**

UTILIZAÇÃO DE SOFTWARE DE PROGRAMAÇÃO ESTATÍSTICA NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES E DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE *Acmella oleracea* (L.) R. K. JANSEN EM DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATOS

Thalisson Johann Michelin de Oliveira

Maicon Silva Farias

André Wender Azevedo Ribeiro

Pâmela Emanuelle Sousa e Silva

Antônio Vinicius Corrêa Barbosa

Adrielle Laena Ferreira de Moraes

Eduarda Cavalcante Silva

Elaine Patrícia Zandonadi Haber

Jamil Amorim de Oliveira Junior

Luis Fernando Souza Ribeiro

Maria Eduarda da Conceição Lourinho

Maria Luiza Brito Brito

**DOI 10.22533/at.ed.90920160720**

**SOBRE OS ORGANIZADORES..... 229**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 230**

## O CONSUMO DE ESPECIARIAS E OS RISCOS ENVOLVENDO A COMERCIALIZAÇÃO EM FEIRAS LIVRES: COMO MINIMIZARMOS ESTE PROBLEMA?

*Data de aceite: 01/07/2020*

*Data de submissão: 20/05/2020*

### **Milena da Cruz Costa**

Instituição: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Cidade/Estado: Cruz das Almas - Bahia

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8347-724X>

### **Alexsandra Iarlen Cabral Cruz**

Instituição: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Cidade/Estado: Cruz das Almas - Bahia

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2389-8071>

### **Mariza Alves Ferreira**

Instituição: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Cidade/Estado: Cruz das Almas - Bahia

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9238-9161>

### **Aline Simões da Rocha Bispo**

Instituição: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Cidade/Estado: Cruz das Almas - Bahia

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7672-2582>

### **Norma Suely Evangelista-Barreto**

Instituição: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Cidade/Estado: Cruz das Almas - Bahia

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5960-0957>

**RESUMO:** Mundialmente, especiarias são utilizadas como agentes aromatizantes na preparação de alimentos, e amplamente comercializadas em feiras livres, na forma desidratada, moída e a granel. Muitas vezes, estes produtos chegam aos consumidores com baixa qualidade microbiológica, como resultado de falhas higiênico-sanitárias no plantio, colheita, secagem, armazenamento, transporte, moagem e manuseio. Além disso, fatores ambientais como altas temperaturas e umidade também podem afetar a qualidade das especiarias, aumentando o desenvolvimento de microrganismos deterioradores ou responsáveis por surtos de doenças veiculadas por alimentos. Outra problemática que envolve a comercialização de alimentos é a presença de cepas resistentes aos fármacos comerciais, considerado um problema de escala global decorrente do uso indiscriminado dos antimicrobianos. As bactérias resistentes encontradas nas especiarias podem estar relacionadas com a utilização de esterco na adubação, um dos fatores responsáveis pela disseminação de antimicrobianos no ambiente. Nessa perspectiva, o consumo de especiarias pode representar um risco para a saúde pública, por conter microrganismos resistentes, principalmente quando adicionadas as refeições

que não são submetidas à cocção. Diante disso, a busca por compostos naturais, como a própolis, que apresenta alto teor de polifenóis, tem atraído à atenção de pesquisadores quanto ao seu uso na conservação de alimentos, por ser uma alternativa para prolongar a vida útil do produto e minimizar a carga microbiana, devido às suas propriedades biológicas, como antibacterianas, antifúngicas e antioxidantes. O objetivo deste trabalho foi relatar os riscos microbiológicos causados pelo consumo in natura de especiarias comercializadas em feiras livres e trazer uma nova abordagem tecnológica para revestimentos edíveis em especiarias.

**PALAVRAS-CHAVE:** Segurança alimentar, *Piper nigrum* L., *Origanum vulgare* L., *Cinnamomum* spp., Antimicrobiano natural.

## SPICE CONSUMPTION AND RISKS INVOLVING COMMERCIALIZATION IN FREE FAIRS: HOW DO WE MINIMIZE THIS PROBLEM?

**ABSTRACT:** Worldwide, spices are used as flavoring agents in food preparation. They are marketed in street markets, in the form of dehydrated and in most cases, ground and in bulk. However, these products can reach consumers with low microbiological quality as a result of hygienic-sanitary failures in planting, harvesting, drying, storage, transport, grinding and handling. In addition, environmental factors such as high temperatures and humidity can also affect the quality of spices, increasing the development of deteriorating microorganisms or responsible for outbreaks of foodborne diseases. Another problem that involves the commercialization of foods with high microbial load is the presence of commercial drug resistant strains, considered a global scale problem due to the indiscriminate use of these antimicrobials. Resistant bacteria found in spices may be related to the use of manure in fertilization, one of the factors responsible for the spread of antimicrobials in the environment. In this perspective, the consumption of spices may represent a risk to public health, since it contains resistant microorganisms, especially when added to the meals that are not submitted to cooking. Therefore, the search for natural compounds, such as propolis, which has a high content of polyphenol, has attracted the attention of researchers because of its use in food preservation, as it is an alternative to extend the useful life of the product and minimize the load microbial, due to its biological properties, such as antibacterial, antifungal and antioxidants. With this, the application of propolis extract brings a new technological approach to edible coatings in spices.

**KEYWORDS:** Food safety, *Piper nigrum* L., *Origanum vulgare* L., *Cinnamomum* spp., Natural antimicrobial.

## 1 | INTRODUÇÃO

Especiarias são produtos aromáticos vegetais, derivadas de partes de plantas, como folhas, rizomas, caules, flores, frutos, sementes e cascas (FOGELE et al., 2018).



Mundialmente, são utilizadas na preparação de alimentos conferindo-lhes sabor e aroma diferenciados, além de ser responsáveis por efeitos benéficos para a saúde, como a melhoria do processo digestivo (GULDIKEN et al., 2018).

As especiarias estão sujeitas à contaminação microbiana, principalmente quando são expostas às precárias condições, nas práticas agrícolas, secagem, armazenamento e transporte (GARBOWSKA; BERTHOLD-PLUTA; STASIAKROSANSKA, 2015). Por este motivo, estes produtos podem ser veículo de bactérias patogênicas quando adicionadas principalmente a alimentos que não passaram por cocção, ocasionando riscos à saúde do consumidor (NEI; ENOMOTO; NAKAMURA, 2015).

No Brasil, dados do Ministério da Saúde (MS) mostram que no período de 2009 a 2018, as especiarias estiveram envolvidas em 0,9% dos surtos alimentares, tendo como principais agentes etiológicos envolvidos, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. e *Staphylococcus aureus* (BRASIL, 2019). Dessa forma, faz-se necessário se atentar para a comercialização destes produtos em feiras livres devido às condições de higiene que muitas vezes são deficientes (MARTINS; FERREIRA, 2018). Além desses fatores, a saúde pública tem se preocupado a cada ano com a veiculação de cepas resistentes aos agentes antimicrobianos, uma vez que o nível de resistência aos fármacos registrados na última década tem sido uma séria ameaça à saúde global (WHO, 2014).

Uma alternativa para a redução da carga microbiana em produtos alimentícios é a aplicação de revestimentos edíveis que podem ser utilizados para a conservação dos alimentos em virtude da fácil aplicação e por ser uma excelente escolha para substituir os conservantes químicos (NAIR; SAXENA; KAUR, 2018). Dentre os polissacarídeos utilizados em revestimentos, o alginato de sódio, tem se destacado devido à sua capacidade de formar gel em soluções aquosas, além de agir como uma matriz eficaz na retenção de compostos bioativos (OMS-OLIU et al., 2008).

A utilização de substâncias naturais como a própolis apresenta um grande potencial para as novas tecnologias alimentícias devido à presença de compostos bioativos, como flavonoides e compostos fenólicos (POBIEGA et al., 2019). Neste contexto, o objetivo deste estudo é mostrar como a aplicação de revestimentos edíveis pode manter a qualidade das especiarias comercializadas em feiras livres.

## 2 | ESPECIARIAS

As especiarias são substâncias vegetais de origem indígena ou exótica, aromáticas ou de sabor forte, picantes, que são utilizadas para realçar o sabor dos alimentos. São constituídas por partes de uma ou mais espécies vegetais como, raízes, rizomas, bulbos, cascas, folhas, flores, frutos, sementes e talos (BRASIL, 2005; BRACHT, CONCEIÇÃO, SANTOS, 2011).

Dentre as especiarias mais importantes cultivadas no mundo, a pimenta-do-reino

(*Piper nigrum* L.) se destaca como o “rei das especiarias” (GHODKI; GOSWAMI, 2016). Os seus grãos, inteiros ou moídos, são utilizados na culinária de diversos países como condimento, principalmente em indústrias de carnes e conservas (BUTT et al., 2013). A procura pela pimenta-do-reino para o consumo humano tem crescido devido às suas implicações na saúde, como atividades antioxidantes, anti-inflamatórias, antimicrobianas e gastroprotetoras (ZARAI et al., 2013).

Outra especiaria muito apreciada é a canela, obtida das árvores pertencentes ao gênero *Cinnamomum*. Dentre as diferentes aplicações da canela, a sua utilização na alimentação, seja de forma inteira ou triturada, extratos ou óleos obtidos da folha ou casca são muito atrativas devido às suas propriedades aromatizantes (RIBEIRO-SANTOS et al., 2017). O aumento no consumo da canela em dieta de milhares de pessoas tem sido uma tendência em todo o mundo, devido à sua ação anti-inflamatória e antimicrobiana, além de inibir a proliferação de células cancerígenas e controle glicêmico (PENDER et al., 2018).

O orégano (*Origanum vulgare* L.) é outra especiaria muito utilizada na culinária brasileira na forma de folhas e ramos para dar sabor a vários alimentos, como saladas, pizzas, molhos, carnes e peixes (MORSHELOO et al., 2018). *O. vulgare* é conhecido por sua atividade antimicrobiana, conferida pela presença do alto teor de óleos voláteis e pela atividade antioxidante que está relacionada aos compostos fenólicos, incluindo flavonoides, taninos, esteróis e triterpenos (ZHANG et al., 2014).

Diante disso, é importante enfatizar a importância das especiarias pimenta-do-reino, canela e orégano na culinária típica da região Nordeste, na qual se verifica o uso frequente para acrescentar sabores diferenciados nas refeições. O cenário para o mercado de especiarias vem aumentando em todas as regiões brasileiras, principalmente, na culinária baiana, onde elas são indispensáveis nas receitas de pratos típicos, como moquecas, doces e mingaus.

### 3 | QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DAS ESPECIARIAS

As especiarias estão sujeitas à contaminação por microrganismos patogênicos e toxigênicos que podem causar sérios danos na saúde e na indústria alimentícia (SZÉKÁCS et al., 2018). É importante verificar a qualidade microbiológica das especiarias devido ao estado higiênico no qual estes produtos são processados (NETO; SILVA; MACHADO, 2013), muitas vezes produzidos e colhidos em áreas quentes e úmidas favorecendo o crescimento de microrganismos indesejáveis e que podem ocorrer em diferentes estágios, desde a produção, colheita, estocagem, distribuição, manipulação ou até mesmo por meio do armazenamento inadequado por parte dos consumidores (GARBOWSKA; BERTHOLD-PLUTA; STASIAK-RÓŚAŃSKA, 2015).

No Brasil, a veiculação de bactérias em alimentos é relatada pelo Ministério da Saúde por meio de dados referentes a surtos alimentares, onde as bactérias representaram

95,9% dos microrganismos envolvidos, com destaque para *E. coli*, *Salmonella* spp., *S. aureus*, *Bacillus cereus* e coliformes (BRASIL, 2019).

A presença de *E. coli* em alimentos evidencia déficit higiênicossanitário durante a produção, processamento ou preparação, além de indicar contaminação fecal e a presença de outros microrganismos patogênicos, que podem comprometer a saúde e o bem-estar dos consumidores (ATNAFIE et al., 2017). Segundo dados do Ministério da Saúde sobre o perfil epidemiológico dos agentes etiológicos associado as doenças veiculadas por alimentos - DVA, *E. coli* ocupa o primeiro lugar dos surtos no país (BRASIL, 2019).

A intoxicação alimentar por *S. aureus* é a DVA mais comum, resultante da ingestão de enterotoxinas estafilocócicas (EE) pré-formadas em alimentos (FLEUROT et al., 2014). Essas toxinas são resistentes ao calor e podem sobreviver no alimento mesmo quando submetido a tratamento térmico. Além disso, são resistentes a outras condições ambientais, como baixo pH, secagem e congelamento (KADARIYA; SMITH; THAPALIYA, 2014). Devido a essas características, esta bactéria é considerada uma ameaça significativa para a indústria de alimentos (RUBAB et al., 2018).

*Salmonella* é outra bactéria responsável por uma das principais causas de gastroenterite bacteriana humana aguda, além de ser um importante patógeno veiculado por alimentos em todo o mundo (GOMES et al., 2015). No Brasil, este patógeno foi considerado o segundo agente etiológico mais associado à DVA entre o período de 2009 a 2018. A ocorrência dessa bactéria se deve as deficiências de saneamento básico e do precário controle de qualidade em algumas indústrias alimentícias (BRASIL, 2019). Surtos de origem alimentar causados por especiarias contaminadas com *Salmonella* spp. foram registrados na Noruega, em 1981 a 1982. Nesse caso da Noruega, a pimenta preta importada do Brasil foi considerada o principal produto responsável pelo surto (ZWEIFEL; STEPHAN, 2012).

A ocorrência de *B. cereus* tem sido relatada em várias especiarias por ser comumente encontrado no solo (HARIRAM; LABBÉ, 2015). Esta bactéria pode permanecer viável durante longos períodos de tempo no ambiente e em alimentos, devido à sua capacidade de formar endósporos resistentes capazes de sobreviver a temperaturas brandas de cozimento (HEINI et al., 2018).

De acordo com o relatório de síntese da União Europeia sobre tendências e fontes de zoonoses, agentes zoonóticos e surtos de origem alimentar de um total de 287 surtos causados por toxinas de *B. cereus* envolvendo 3.073 casos, 8% necessitaram de hospitalização em 2014. Já em 2015, foram notificados 291 surtos envolvendo 3.131 casos, com 3% de hospitalização (EFSA, 2016).

De acordo com a Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 que estabelece os padrões microbiológicos para especiarias íntegras ou moídas é permitido até  $5 \times 10^2$  NMP/g para coliformes termotolerantes e ausência de *Salmonella* spp. em 25 g de produto (BRASIL, 2001). A *European Commission* estabelece em 25 g de especiarias

não exceder níveis máximos de *E. coli*  $\leq 10^2$  UFC/g e *B. cereus*  $\leq 10^4$  UFC/g (EC, 2004). Os critérios microbiológicos para especiarias estabelecidos pela Comissão Internacional sobre Especificações Microbiológicas para alimentos declaram que as especiarias são de qualidade inaceitável quando a contagem bacteriana total excede 6 log UFC/g (ICMSF, 1974).

#### 4 | O PROBLEMA DA RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA

A Organização Mundial da Saúde define a resistência antimicrobiana como a capacidade de um microrganismo impedir que um agente antimicrobiano tenha ação contra ele. Como resultado, os medicamentos têm se tornado ineficazes no tratamento de doenças infecciosas. Entre os anos de 2000 a 2010, o consumo de antimicrobianos em 71 países aumentou 36%, com o Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul responsáveis por três quartos deste aumento (WHO, 2018).

A resistência aos antimicrobianos está aumentando em todo o mundo e atualmente é uma das maiores ameaças à saúde pública, o que tem provocado uma elevação na morbidade e mortalidade (FANG et al., 2019). Dados estatísticos relatam que há cerca de 700.000 mortes, a cada ano, devido à resistência bacteriana, e caso esta tendência continue, até 2050 se tornará a principal causa de morte (GHOSH, 2019).

Ao longo de décadas, a introdução dos fármacos contribuiu na melhora significativa em tratamentos médicos de doenças infecciosas, promovendo a redução das taxas de mortalidade (COSTA; SILVA JUNIOR, 2017). No entanto, o uso excessivo e/ou inadequado de antimicrobianos tem ocasionado a seleção de microrganismos resistentes. Este processo de pressão seletiva dá origem ao termo resistência antimicrobiana, a qual compromete a efetividade dos fármacos, inviabilizando o tratamento de infecções (ECONOMOU; GOUSIA, 2015).

Algumas espécies bacterianas são consideradas naturalmente resistentes a agentes antimicrobianos como resultado de uma característica estrutural ou funcional inerente da espécie que, normalmente, ocorre devido ao fato dela não possuir o alvo molecular para ação do antimicrobiano ou então é impermeável a ele (BLAIR et al., 2015). Por outro lado, a resistência adquirida ocorre por meio de mutações em genes cromossômicos ou por transferência horizontal de genes, transportados por elementos móveis, como plasmídeos, transposons e integrons (KOHL; PONTAROLO; PEDRASSANI, 2016). Esta transferência de genes ocorre por processos de transdução, conjugação e transformação (SEMRET; HARAUI, 2019).

No estudo de Faúla, Cerqueira e Magalhães (2017) foi relatado que de 220 cepas de *E. coli* isoladas em diferentes alimentos, incluindo especiarias, foi mostrado que 19,1% das cepas apresentaram resistência a pelo menos um dos antimicrobianos testados.

## 5 | TECNOLOGIAS DE CONSERVAÇÃO EM ESPECIARIAS

As técnicas de conservação têm sido aplicadas à tecnologia de processamento para reduzir a contaminação microbiana de especiarias e para estender a vida útil desses produtos. As atuais técnicas de processamento da indústria de especiarias incluem tratamento com vapor, irradiação e fumigação com óxido de etileno (EL-SAYED; YOUSSEF, 2019).

A aplicação de vapor a alta temperatura é eficaz na redução de patógenos, mas apresenta como desvantagens a perda das propriedades sensoriais e a mudança de cor (CHEON et al., 2015). Atualmente, a fumigação com óxido de etileno é utilizada em especiarias potencialmente contaminadas por bactérias patogênicas, como *Salmonella* spp. (GOLDEN et al., 2019). Outro tratamento aplicado em especiarias é a irradiação, que tem se mostrado eficaz na inativação de patógenos, embora as propriedades sensoriais e antioxidantes do produto possam ser levemente afetadas (MOLNÁR et al., 2018).

Atualmente, técnicas inovadoras como o uso de revestimentos edíveis têm sido utilizadas no processamento de especiarias devido a sua alta qualidade, fácil aplicação e segurança microbiológica (ARNON-RIPS; POVERENOV, 2018). Os revestimentos edíveis são definidos como camadas finas de material comestível aplicado à superfície de produtos alimentícios capazes de reduzir danos mecânicos e microbianos (GALUS; KADZIŃSKA, 2015). O revestimento pode ser aplicado por imersão do produto ou ainda por meio da pulverização (ARNON-RIPS; POVERENOV, 2018). O método de imersão tem sido mais usado para revestir frutos, queijos, vegetais, peixes e carnes (POBIEGA et al., 2019).

O revestimento pode ser preparado a partir de diferentes materiais como proteínas, lipídios ou polissacarídeos, que tem como principal vantagem a sua biodegradabilidade (FALGUERA et al., 2011). Além destas substâncias usadas no revestimento também é necessária à adição de plastificantes como, por exemplo, glicerol, sorbitol, monoglicerídeos, polietilenoglicol e glicose, que são frequentemente usados para aumentar a flexibilidade e a elasticidade de materiais de base biológica (GALUS; KADZIŃSKA, 2015).

Os revestimentos à base de proteínas geralmente apresentam alta permeabilidade a gases, boas propriedades mecânicas e barreira a baixa umidade (ARNON-RIPS; POVERENOV, 2018), enquanto os revestimentos à base de lipídios são considerados altamente eficazes para bloquear a liberação de umidade devido à sua baixa polaridade (ARNON-RIPS; POVERENOV, 2018). Por outro lado, os principais polissacarídeos utilizados na aplicação de revestimentos são o amido, a pectina, a quitosana, o alginato e a carragenina (TRINETTA, 2016). Dentre os polissacarídeos, se destaca o alginato de sódio como um biopolímero eficaz no revestimento devido às suas características coloidais distintas, como espessamento, formação de gel, formação de filme e agente estabilizador de emulsão (DHALL, 2013).

O alginato de sódio não possui propriedades antimicrobianas quando usado como

revestimento e por isso a associação de compostos antimicrobianos naturais promove uma maneira viável em prolongar a vida útil de armazenamento de frutas e vegetais (LI et al., 2019). Nesse sentido, o uso de antimicrobianos naturais na conservação de alimentos proporciona inúmeros benefícios, dentre eles, o controle da contaminação microbiana nos alimentos, redução de patógenos resistentes a antimicrobianos, além de ser uma boa alternativa para substituir os conservantes alimentares sintéticos (PISOSCHI et al., 2018).

Diante desse contexto, o uso da própolis se destaca como um antimicrobiano natural que tem ganhado atenção na indústria alimentícia em virtude dos compostos bioativos que determinam sua aplicação na tecnologia de alimentos (POBIEGA et al., 2019). A própolis é uma substância resinosa de diversas cores (verde, vermelha, amarela e marrom) coletada por abelhas *Apis mellifera* a partir de brotos e exsudatos de plantas em diferentes regiões do mundo. Esses brotos e exsudatos são misturados com cera, pólen e enzimas salivares,  $\beta$ -glicosidase, que são adicionadas para formar o produto final (MARCUCCI, 1995).

Diversos trabalhos têm relatado ações antibacterianas da própolis. Nos estudos de Al-Waili et al. (2012) foi relatado o efeito do extrato de própolis frente as bactérias *Enterococcus* spp., *E. coli* e *S. aureus*. Já na pesquisa de Fokt et al. (2010), a própolis apresentou atividade antibacteriana para as bactérias aeróbias como *B. cereus*, *B. subtilis*, *E. faecalis*, *Micrococcus luteus*, *Nocardia asteroides*, *S. auricularis*, *S. epidermidis*, *S. haemolyticus*, *S. warnerii*, *S. mutans*, *S. hominis*, *Streptococcus cricetus*, *St. faecalis*, *St. pyogenes*, *St. pneumoniae*, *St. Sobrinus* e *St. viridians*.

O uso de própolis como conservante natural em alimentos foi relatado por Yang et al. (2017) ao adicionarem 0,2 mg/mL de própolis ao suco de laranja e verificarem uma redução significativa na contagem de esporos de bactérias. Segundo os autores a própolis pode ser utilizada como agente aditivo natural em suco de laranja ou outros sucos de frutas como alternativa aos conservantes químicos.

Nos estudos de Kameyama et al. (2008), foi relatado a inibição de contaminantes em cenoura minimamente processada com extrato de própolis em até 10 dias de armazenamento. Enquanto Sagdic, Silici e Yetim (2007) adicionaram 2% e 5% de extrato de própolis em suco de maçã e verificaram que nessas concentrações o extrato apresentou atividade antimicrobiana frente *E. coli* O157:H7. Para os autores faz-se necessário a realização de mais pesquisas com o extrato de própolis por ser promissor na conservação de alimentos.

Embora diversos estudos tenham sido realizados com o objetivo de investigar o efeito da própolis em diversos alimentos como sucos de frutas, vegetais, ovos, carne e produtos derivados de peixe (BANKOVA; POPOVA; TRUSHEVA, 2016), a aplicações do extrato de própolis em especiarias para o controle do crescimento microbiano e conservação durante sua vida útil é uma área a ser mais explorada.

## 6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo de revestimentos edíveis possui grande potencial para ser explorado na conservação de produtos alimentícios, cujo tempo de prateleira é consideravelmente reduzido em função das condições de higiene e comercialização inadequadas aos quais os produtos são submetidos. Espera-se que o uso de revestimentos comestíveis venha a se constituir brevemente em uma prática corrente a ser empregada de média a larga escala na conservação de alimentos principalmente em especiarias.

## REFERÊNCIAS

AL-WAILI, N. A.; AL-GHAMDI, A.; ANSARI, M. J.; AL-ATTAL, Y.; SALOM, K. Synergistic effects of honey and propolis toward drug multi-resistant *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* and *Candida albicans* isolates in single and polymicrobial cultures. **International Journal of Medical Sciences**, v. 9, n. 9, p. 793-800, 2012.

ALI, A.; WEI, Y. Z.; MUSTAFA, M. A. Exploiting propolis as an antimicrobial edible coating to control post-harvest anthracnose of bell pepper. **Packaging Technology and Science**, v. 28, n. 2, p. 173-179, 2015.

ARNON-RIPS, H.; POVERENOV, E. Improving food products' quality and storability by using Layer by Layer edible coatings. **Trends In Food Science & Technology**, v. 75, p. 81-92, 2018.

ATNAFIE, D. P.; ABERA, B. M.; TEFERA, G.; HAILU, D.; KASAYE, S.; AMENU, K. Occurrence of *Escherichia coli* O157:H7 in cattle feces and contamination of carcass and various contact surfaces in abattoir and butcher shops of Hawassa, Ethiopia. **BMC Microbiology**, v.17, n. 24, p. 1-7, 2017.

BANKOVA, V., POPOVA, M., TRUSHEVA, B. New emerging fields of application of propolis. **Macedonian Journal of Chemistry and Chemical Engineering**, v. 35, n.1, p. 1-11, 2016.

BLAIR, J. M.; WEBBER, M. A.; BAYLAY, A. J.; OGBOLU, D. O; PIDDOCK, L. J. Molecular mechanisms of antibiotic resistance. **Nature Reviews Microbiology**, v. 13, n.1, p. 42-51, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 02 de janeiro de 2001. Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=144>>. Acesso: 19 dez 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 276, de 22 de setembro de 2005. **Regulamento técnico para especiarias, temperos e molhos**. Disponível em: <http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=1883>. Acesso em: 26. jan. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Surtos Alimentares no Brasil – Dados Atualizados em Fevereiro de 2019**. Disponível em: <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/fevereiro/15/Apresenta----o-Surtos-DTA-Fevereiro-2019.pdf>. Acesso em: 22. dez. 2018.

BRACHT, F.; CONCEIÇÃO, G. C.; SANTOS, C. F. M. A América conquista o mundo: uma história da disseminação das especiarias americanas a partir das viagens marítimas do século XVI. **Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos**, v. 2, n. 1, p.11-16, 2011.

BUTT, M. S.; PASHA, I.; SULTAN, M. T.; RANDHAWA, M. A.; SAEED, F.; AHMED, W. Black pepper and health claims: A comprehensive treatise. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 53, n. 9, p. 875-886, 2013.

CHEON, H.; SHIN, J.; PARK, K.; CHUNG, M.; KANG, D. Inactivation of foodborne pathogens in powdered red

pepper (*Capsicum annuum* L.) using combined UV-C irradiation and mild heat treatment. **Food Control**, v. 50, p. 441-445, 2015.

COSTA, A. L. P.; SILVA JUNIOR, A. C. S. Resistência bacteriana aos antibióticos e Saúde Pública: uma breve revisão de literatura. **Estação Científica - UNIFAP**, v. 7, n. 2, p. 45-57, 2017.

DHALL, R. K. Advances in edible coatings for fresh fruits and vegetables: a review. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 53, n. 5, p. 435- 450, 2013.

EC. EUROPEAN COMMISSION. **Commission recommendation of 19 December 2003 concerning a coordinated programme for the official control of food stuffs for 2004**. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/GA/TXT/?uri=CELEX:32004H0024>. Acesso em: 18. fev. 2019.

ECONOMOU, V.; GOUSIA, P. Agriculture and food animals as a source of antimicrobial-resistant bacteria. **Infection and Drug Resistance**, v. 8, p. 49-61, 2015.

EFSA. European Food Safety Authority. O relatório de síntese da União Europeia sobre as tendências e fontes de zoonoses, agentes zoonóticos e surtos de origem alimentar em 2016. **EFSA Journal**, v. 14, n. 12, p. 231, 2016.

EL-SAYED, S. M.; YOUSSEF, A. M. Potential application of herbs and spices and their effects in functional dairy products. **Heliyon**, v. 5, n. 6, p.1-2, 2019.

FALGUERA, V.; QUINTERO, J. P.; JIMÉNEZ, A.; MUÑOZ, J. A.; IBARZ, A. Edible films and coatings: Structures, active functions and trends in their use. **Trends in Food Science & Technology**, v. 22, n. 6, p. 292-303, 2011.

FANG, J.; SHEN, Y.; QU, D.; HAN, J. Antimicrobial resistance profiles and characteristics of integrons in *Escherichia coli* strains isolated from a large-scale centralized swine slaughterhouse and its downstream markets in Zhejiang, China. **Food Control**, v. 95, p. 215-222, 2019.

FAÚLA, L. L.; CERQUEIRA, M. M. O.; MAGALHÃES, P. P. Perfil de susceptibilidade antimicrobiana e identificação de patótipos diarreogênicos entre amostras de *Escherichia coli* isoladas de alimentos. **Revista Brasileira Ciência Veterinária**, v. 24, n. 1, p. 108-115, 2017.

FLEUROT, I.; AIGLE, M.; FLEUROT, R.; DARRIGO, C.; HENNEKINNE, J.; GRUSS, A.; BOREZÉE-DURANT, E.; DELACROIX-BUCHETA, A. Following Pathogen Development and Gene Expression in a Food Ecosystem: the Case of a *Staphylococcus aureus* Isolate in Cheese. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 80, n. 16, p. 5106-5115, 2014.

FOGELE, B.; GRANTA, R.; VALCIN, O.; BERZIN, A. Occurrence and diversity of *Bacillus cereus* and moulds in spices and herbs. **Food Control**, v. 83, p.69-74, 2018.

FOKT, H.; PEREIRA, A.; FERREIRA, A. M.; CUNHA, A.; AGUIAR, C. How do bees prevent hive infections? The antimicrobial properties of propolis. **Current Research, Technology and Education Topics in Applied Microbiology and Microbial Biotechnology**, v.1, p. 481-493, 2010.

GALUS, S.; KADZIŃSKA, J. Food applications of emulsion-based edible films and coatings. **Trends in Food Science & Technology**, v. 45, n. 2, p. 273-283, 2015.

GARBOWSKA, M.; BERTHOLD-PLUTA, A.; STASIAK-ROSANSKA, L. Microbiological quality of selected spices and herbs including the presence of *Cronobacter* spp. **Food Microbiology**, v. 49, p. 1-5, 2015.

GHODKI, B. M.; GOSWAMI, T. K. Effect of grinding temperatures on particle and physicochemical characteristics of black pepper powder. **Powder Technology**, v. 299, p. 168-177, 2016.



GHOSH, C.; SARKAR, P.; ISSA, R.; HALDAR, J. Alternatives to conventional antibiotics in the era of antimicrobial resistance. **Trends in Microbiology**, v. 27, n. 4, p. 323-338, 2019.

GOLDEN, C. E.; BERRANG, M. E.; KERR, W. L.; HARRISON, M. A. Slow-release chlorine dioxide gas treatment as a means to reduce *Salmonella* contamination on spices. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v. 52, p. 256-261, 2019.

GOMES, S.; MACEDO, M. R. P.; PESENTI, T.; PEREIRA, D. B.; CIRNE, M. P.; MÜLLER, G. Isolamento de *Salmonella enterica* subsp. *diarizonae* em *Calidris fuscicollis* (Aves: Scolopacidade) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Ornithologia**, v. 8, n. 1, p. 43-45, 2015.

GULDIKEN, B.; OZKAN, G.; CATALKAYA, G.; CEYLAN, F. D.; YALCINKAYA, I. E.; CAPANOGLU, E. Phytochemicals of herbs and spices: Health versus toxicological effects. **Food and Chemical Toxicology**, v. 119, p. 37-49, 2018.

HARIRAM, U.; LABBÉ, R. Spore prevalence and toxigenicity of *Bacillus cereus* and *Bacillus thuringiensis* isolates from U.S. retail spices. **Journal of Food Protection**, v. 78, n. 3, p. 590-596, 2015.

HEINI, N.; STEPHAN, R.; EHLING-SCHULZ, M.; JOHLER, S. Characterization of *Bacillus cereus* group isolates from powdered food products. **International Journal of Food Microbiology**, v. 283, p. 59-64, 2018.

ICMSF. INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS. **Microorganisms in foods: 2. Sampling for microbiological analysis: principles and specific application**. Toronto: University of Toronto Press, p. 213, 1974.

KADARIYA, J.; SMITH, T.; THAPALIYA, D. *Staphylococcus aureus* and staphylococcal food-borne disease: an ongoing challenge in public health. **BioMed Research International**, v. 2014, p. 9, 2014.

KAMEYAMA, O.; JÚNIOR, J. A.; TEIXEIRA, J. M. A.; ANDRADE, N. J.; MININ, V. P. R.; SOARES, L. S. Extrato de própolis na sanitização e conservação de cenoura minimamente processada. **Revista Ceres**, v. 55, n. 3, p. 218-223, 2008.

KOHL, T.; PONTAROLO, G. H.; PEDRASSANI, D. Resistência antimicrobiana de bactérias isoladas de amostras de animais atendidos em hospital veterinário. **Saúde e Meio Ambiente: Revista Interdisciplinar**, v. 5, n. 2, p. 115-127, 2016.

LI, Q.; LI, Y.; TANG, Y.; MENG, C.; INGMER, H.; JIAO, X. Prevalence and characterization of *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus argenteus* in chicken from retail markets in China. **Food Control**, v. 96, p.158-164, 2019.

MARCUCCI, M. C. Propolis: chemical composition, biological properties and therapeutic activity. **Apidologie**, v. 26, n. 2, p. 83-99, 1995.

MARTINS, A. G.; FERREIRA, C. S. Caracterização das condições higiênico-sanitária das feiras livres da cidade de Macapá e Santana-AP. **Revista Arquivo Científicos**, v. 1, n.1, p. 28-35, 2018.

MOLNÁR, H.; VIDÁCS, I.; BAKA, E.; CSERHALMI, Z.; FERENCZI, S.; FARKAS, R. T.; ADÁNYI, N.; SZÉKÁCS, A. The effect of different decontamination methods on the microbial load, bioactive components, aroma and colour of spice paprika. **Food Control**, v. 83, p.131-140, 2018.

MORSHEDLOO, M. R.; SALAMI, S. A.; NAZERI, V.; MAGGI, F.; CRAKER, L. Essential oil profile of oregano (*Origanum vulgare* L.) populations grown under similar soil and climate conditions. **Industrial Crops and Products**, v. 119, p. 183-190, 2018.

NAIR, M. S.; SAXENA, A.; KAUR, C. Effect of chitosan and alginate based coatings enriched with pomegranate peel extract to extend the postharvest quality of guava (*Psidium guajava* L.). **Food Chemistry**, v. 240, p. 245-252, 2018.

NEI, D.; ENOMOTO, K.; NAKAMURA, N. A gaseous acetic acid treatment to disinfect fenugreek seeds and *black pepper* inoculated with pathogenic and spoilage bacteria. **Food Microbiology**, v. 49, p. 226-230, 2015.

NETO, C.; SILVA, F. V.; MACHADO, A. P. Incidência de espécies fúngicas potencialmente toxigênicas em especiarias. **Ensaio e Ciência: C. Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 17, n. 1, p. 9-18, 2013.

OMS-OLIU, G.; SOLIVA-FORTUNY, R.; MARTÍN-BELLOSO, O. Using polysaccharide-based edible coatings to enhance quality and antioxidant properties of fresh-cut melon. **LWT - Food Science and Technology**, v. 41, n. 10, p. 1862-1870, 2008.

PENDER, D. N.; CRAWFORD, P. F.; CLARK, J. M.; CRAWFORD, A. J.; PRATS, A. A.; SHAH, A. Effect of water-soluble cinnamon extract on electrocardiographic parameters: an analysis of the cinnamon. **Complementary Therapies in Medicine**, v. 41, p. 302-305, 2018.

PISOSCHI, A. M.; POP, A.; GEORGESCU, C.; TURCUS, V.; OLAH, N. K.; MATHE, E. An overview of natural antimicrobials role in food. **European Journal of Medicinal Chemistry**, v. 143, p. 922-935, 2018.

POBIEGA, K.; KRAŚNIEWSKA, K.; GNIEWOSZ, M. Application of propolis in antimicrobial and antioxidative protection of food quality – A review. **Trends in Food Science & Technology**, v. 83, p. 53-62, 2019.

RIBEIRO-SANTOS, R.; ANDRADE, M. MADELLA, D.; MARTINAZZO, A. P.; MOURA, L. A. G.; MELO, N. R.; SILVA, A. S. Revisiting an ancient spice with medicinal purposes: Cinnamon. **Trends in Food Science & Technology**, v. 62, p.154-169, 2017.

RUBAB, M.; SHAHBAZ, H. M.; OLAIMAT, A. N.; OH, D. Biosensors for rapid and sensitive detection of *Staphylococcus aureus* in food. **Biosensors and Bioelectronics**, v. 105, p. 49-57, 2018.

SAGDIC, O; SILICI, S.; YETIM, H. Fate of *Escherichia coli* and *E. coli* O157:H7 in apple juice treated with propolis extract. **Annals of Microbiology**, v. 57, n. 3, p. 345-348, 2007.

SEMRET, M.; HARAOU, L. Antimicrobial Resistance in the Tropics. **Infectious Disease Clinics of North America**, v. 33, n. 1, p. 231-245, 2019.

SZÉKÁCS, A.; WILKINSON, M. G.; MADER, A.; APPEL, B. Environmental and food safety of spices and herbs along global food chains. **Food Control**, v. 83, p.1-6, 2018.

TRINETTA, V. Edible Packaging. **Reference Module in Food Science**, p. 1-2, 2016.

WHO. World Health Organization. **Resistência antimicrobiana: Relatório global sobre vigilância**, 2014. Disponível em: <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/112642/9789241564748eng.pdf>. Acesso em: 18. fev. 2019.

WHO. World Health Organization. **Antimicrobial resistance, 2018**. Disponível em: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>. Acesso em: 18 de fev. 2019.

ZARAI, Z.; BOUJELBENE, E.; SALEM, N. B.; GARGOURI, Y.; SAYARI, A. Antioxidant and antimicrobial activities of various solvent extracts, piperine and piperic acid from *Piper nigrum*. **LWT - Food Science and Technology**, v. 50, n. 2, p. 634-641, 2013.

ZHANG, X.; GUO, Y.; WANG, C.; LI, G.; XU, J.; CHUNG, H. Y.; YE, W.; LI, Y.; WANG, G. Phenolic compounds from *Origanum vulgare* and their antioxidant and antiviral activities. **Food Chemistry**, v. 152, p. 300-306, 2014.

ZWEIFEL, C.; STEPHAN, R. Spices and herbs as source of *Salmonella*-related foodborne diseases. **Food Research International**, v. 45, n. 2, p. 765-769, 2012.

YANG, W.; WU, Z.; HUANG, Z. Y.; MIAO, X. Preservation of orange juice using propolis. **Journal of Food Science and Technology**, v. 54, n. 11, p. 3375-3383, 2017.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

*Acmella Oleracea* 219, 220, 221, 224, 227, 228

Agricultura Familiar 42, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 102, 103, 104, 105, 106, 109, 111, 112, 113, 135

Agrohhomeopatia 16, 23, 24

Amazônia 29, 31, 32, 33, 40, 102, 103, 104, 105, 106, 109, 111, 112, 113, 115, 125, 174, 219, 220, 221, 222, 224, 225, 228

Amêndoas 114, 117, 119, 120, 123

Análise de Alimento 96

ANOVA 130, 220, 221, 224

Antibiótico 135, 204, 205, 213

Antimicrobiano Natural 177, 183

Assistência 73, 149

### B

Bactérias Acéticas 114, 115, 116, 118, 120, 121, 123

Baixo Tocantins 102, 103, 104, 105, 106, 107, 109, 110, 111, 112, 113

Biotecnologia 1, 2, 9, 10, 11, 125, 209

Blocos ao Acaso 220, 224, 225

### C

Cálculo 43, 60, 154, 156, 157

Características de Interesse 1, 9, 15

*Cinnamomum* spp. 177

Climatização de Ambiente 53

Composição Bioquímica 137, 138, 139, 147

Comunidade Acadêmica 29, 30, 31, 32

Condições Sociais 84

Conscientização 29, 30, 34, 35, 39, 96

Cooperativismo 102, 103, 104, 106, 107, 111, 112

Cultura 3, 7, 9, 31, 34, 53, 55, 61, 62, 64, 67, 68, 73, 81, 84, 110, 118, 137, 138, 139, 140, 148, 166, 168, 172, 173, 201, 204

Cupuaçu 114, 115, 116, 117, 119, 120, 121, 123, 124, 125

### D

Desenvolvimento Rural 70, 71, 73, 75, 76, 77, 105, 106, 111, 112, 113

Desinfecção de Tetos 127

## E

Energia Solar 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 63, 67, 68

Equação Diferencial 154, 157, 159

Escarificação 78, 80, 81

Estufa 53, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 86, 118, 121

Eucalipto 3, 28, 69, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135

Extrativismo 103, 104, 110, 111

Extrudabilidade 84

## F

Fermentação Líquida 197, 198, 205, 206

Formigas Cortadeiras 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28

Formulações 22, 83, 85, 88, 89, 196, 197, 198, 206, 207

## G

Germinação de Sementes 79, 81, 219, 221, 228

## H

Homeopatia 16, 22, 23, 24, 26, 27

## I

Imagens Térmicas 190, 191, 192, 194

## J

Jambu da Amazônia 220, 221, 224, 225, 228

## L

Lei de Resfriamento de Newton 154, 158

Leite Cru 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 126, 127, 128, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 163, 218

Leite *in natura* 96, 101

Leveduras 114, 115, 116, 118, 120, 121, 122, 123, 125, 202

Linhaça 93, 94, 126, 127, 129, 131, 135

## M

Manejo Ecológico 16, 18, 24

Mastite 99, 128, 134, 135, 136, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 212, 213, 214, 216, 217, 218

Melhoramento de Plantas 1

## O

OGMs 1, 2

Organizações 71, 72, 74, 104

Origanum Vulgare L. 177, 179, 186

## P

Phaseolus Vulgaris L. 28, 137, 138, 140, 147, 148, 150, 151

*Piper Nigrum* L. 177, 179

Políticas Públicas 70, 72, 73, 74, 75, 77, 109, 113

Política Territorial 71

População de Plantas 141, 165, 166, 167, 169, 170, 171, 172, 173, 174

Potencial Germinativo 78, 81

Práticas Agrícolas 16, 178

Práticas Sustentáveis 39

Produção 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 15, 16, 17, 18, 21, 23, 27, 30, 33, 34, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 61, 64, 66, 70, 73, 74, 75, 76, 81, 86, 88, 93, 94, 95, 96, 97, 101, 104, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 114, 115, 116, 120, 121, 123, 128, 135, 137, 138, 139, 140, 154, 160, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 172, 174, 179, 180, 190, 192, 195, 196, 197, 198, 201, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 212, 215, 221, 222, 226, 228, 229

Produção de Leite 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 95, 97, 190, 192, 212

Produção em Larga Escala 197

## Q

Qualidade do Leite 95, 96, 99, 100, 101, 126, 127, 136

Quebra de Dormência 18, 78, 80, 81, 226

## R

Região Nordeste do Brasil 41

Regressão 41, 42, 44, 45, 46, 49, 168, 169

Rendimento de Grãos 165, 166, 167, 168, 170, 171, 172

Resíduos Sólidos 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 39, 40

R-Studio 220, 221, 224

## S

Saúde Pública 100, 111, 127, 176, 178, 181, 185, 208, 213

Segurança Alimentar 112, 166, 177, 202

Semente 78, 81, 116, 117, 119, 120, 123, 137, 141, 142, 144, 145, 147, 151, 227

Séries Temporais 41, 51

*Software* de Programação Estatística 219

## T

Taxa de Crescimento 165, 168, 173, 174

Temperatura Ideal 139

Transformações Genéticas 1

Transgenia 1, 3, 8, 9

Tratamento 23, 31, 80, 81, 135, 180, 181, 182, 212, 213, 214, 218, 220, 225, 226

## V

Vigna Unguiculata 165, 166, 174, 175

Vigor 138, 141, 142, 147, 149, 226

Visão Computacional 190

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS: CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E TÉCNICOS E DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS

# 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) 

 **Atena**  
Editora

Ano 2020



# CIÊNCIAS AGRÁRIAS: CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E TÉCNICOS E DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS

# 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) 

 **Atena**  
Editora

Ano 2020