



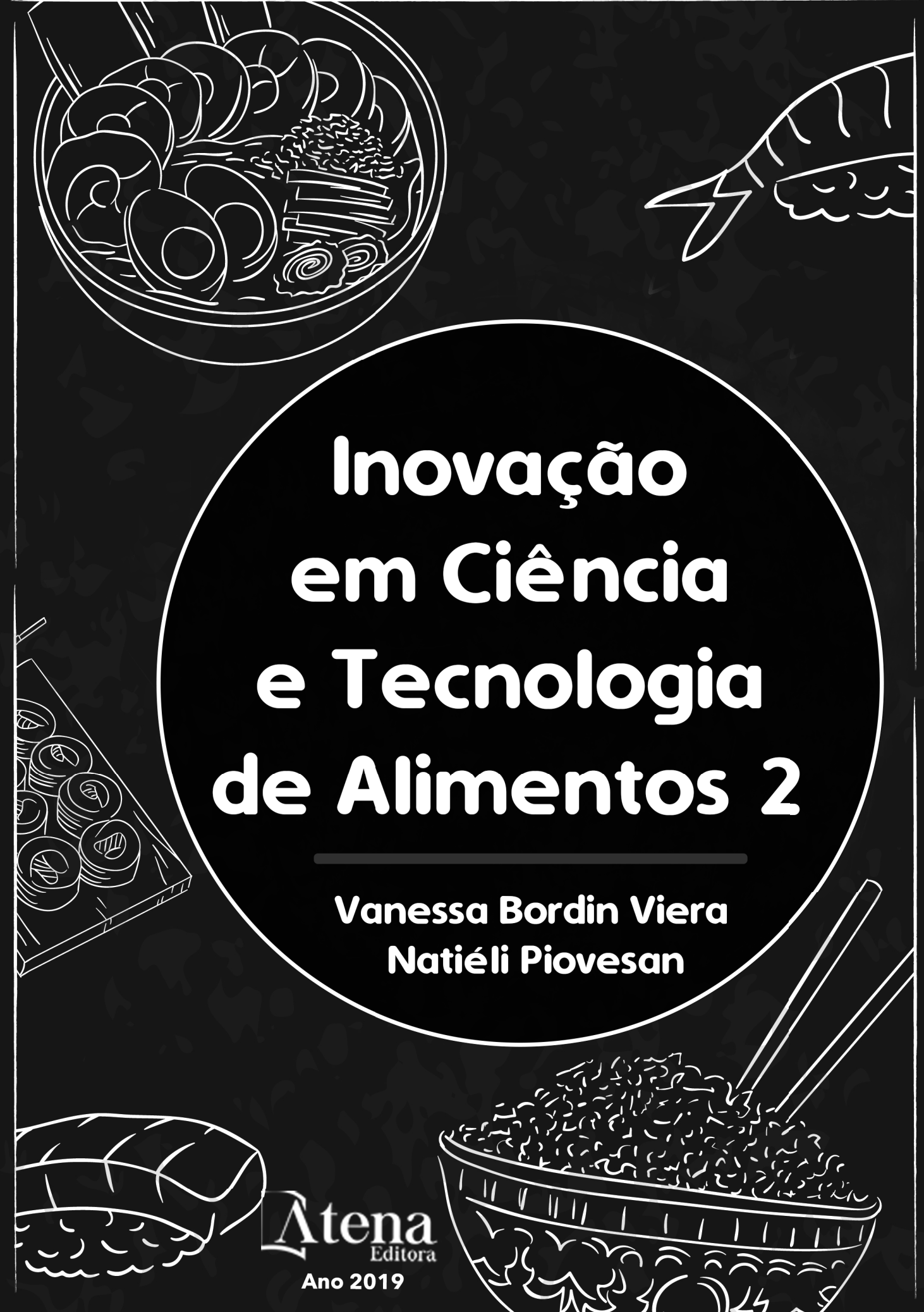


# Inovação em Ciência e Tecnologia de Alimentos 2

**Vanessa Bordin Viera  
Natiéli Piovesan**

**Atena**  
Editora  
Ano 2019



# Inovação em Ciência e Tecnologia de Alimentos 2

**Vanessa Bordin Viera**  
**Natiéli Piovesan**

**Atena**  
Editora  
Ano 2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Natália Sandrini  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
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. 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.

### **Conselho Editorial**

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

Profª Drª 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. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá  
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  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª 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  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
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  
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  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
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

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
158	<p>Inovação em ciência e tecnologia de alimentos 2 [recurso eletrônico] / Organizadoras Vanessa Bordin Viera, Natiéli Piovesan. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Inovação em Ciência e Tecnologia de Alimentos; v. 2)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia. ISBN 978-85-7247-699-7 DOI 10.22533/at.ed.997190910</p> <p>1. Alimentos – Análise. 2. Alimentos – Indústria. 3. Tecnologia de alimentos. I. Viera, Vanessa Bordin. II. Piovesan, Natiéli. III. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 664.07</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

O *e-book* Inovação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Vol 1, 2 e 3, traz um olhar integrado da Ciência e Tecnologia de Alimentos. A presente obra é composta por 86 artigos científicos que abordam assuntos de extrema importância relacionados às inovações na área de Ciência e Tecnologia de alimentos.

No volume 1 o leitor irá encontrar 28 artigos com assuntos que abordam a inovação no desenvolvimento de novos produtos como sucos, cerveja, pães, *nibs*, doce de leite, produtos desenvolvidos a partir de resíduos, entre outros. O volume 2 é composto por 34 artigos desenvolvidos a partir de análises físico-químicas, sensoriais, microbiológicas de produtos, os quais tratam de diversos temas importantes para a comunidade científica. Já o volume 3, é composto por 25 artigos científicos que expõem temas como biotecnologia, nutrição e revisões bibliográficas sobre toxinfecções alimentares, probióticos em produtos cárneos, entre outros.

Diante da importância em discutir as inovações na Ciência e Tecnologia de Alimentos, os artigos relacionados neste *e-book* (Vol. 1, 2 e 3) visam disseminar o conhecimento e promover reflexões sobre os temas. Por fim, desejamos a todos uma excelente leitura!

Vanessa Bordin Viera  
Natiéli Piovesan

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ANALISE DO TEOR DE HIDROXIMETILFURFURAL DO MEL DE <i>Melipona flavolineata</i> NO DECURSO DO PROCESSO DE DESUMIDIFICAÇÃO POR AQUECIMENTO	
Adriane Gomes da Silva Marcos Enê Chaves Oliveira Mozaniel Santana de Oliveira Cláudio José Reis de Carvalho Daniel Santiago Pereira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9971909101</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>6</b>
ATIVIDADE ANTIOXIDANTE, ANTIFÚNGICA E ANTIBACTERIANA DO COGUMELO <i>Agaricus sylvaticus</i> : UMA AVALIAÇÃO <i>IN VITRO</i>	
Naiane Rodrigues Ferreira Joice Vinhal Costa Orsine Thaís Diniz Carvalho Abdias Rodrigues da Mata Neto Milton Luiz da Paz Lima Maria Rita Carvalho Garbi Novaes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9971909102</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>18</b>
AUTOCHTHONHUS MICROBIOTA OF THE COCONUT SPROUT ( <i>Cocos nucifera</i> L.: Arecaceae)	
Anna Luiza Santana Neves Amanda Rafaela Carneiro de Mesquita Edleide Freitas Pires	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9971909103</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>26</b>
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E DETERMINAÇÃO DE PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE QUEIJO COLONIAL	
Janaina Schuh Cecília Alice Mattiello Mariane Ferenz Marina Ribeiros Silvani Verruck Nei Fronza Álvaro Vargas Júnior Fabiana Bortolini Foralosso André Thaler Neto Sheila Mello da Silveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9971909104</b>	



<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>36</b>
AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS DE QUALIDADE DE DOCE CREMOSO, GELEIAS, CHUTNEY E RELISH DE VEGETAIS	
Felipe de Lima Franzen Tatiane Codem Tonetto Marialene Manfio Janine Farias Menegaes Marlene Terezinha Lovatto Mari Silvia Rodrigues de Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9971909105</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>45</b>
AVALIAÇÃO DO MÉTODO DE VIDA DE PRATELEIRA ACELERADA EM PÃO DE ALHO	
Thainá Rodrigues Stella Jessica Basso Cavalheiro Jéssica Loraine Duenha Antigo Leticia Misturini Rodrigues Jane Martha Graton Mikcha Samiza Sala Michelin Grasiele Scaramal Madrona	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9971909106</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>54</b>
AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE CAFÉS SOLÚVEIS COMERCIAIS	
Lívia Alves Barroso Iara Lopes Lemos João Vinícios Wirbitzki da Silveira Tatiana Nunes Amaral	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9971909107</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>59</b>
AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DAS ETAPAS DE PRODUÇÃO DE ALIMENTO INSTANTÂNEO PRODUZIDO A PARTIR DE RESÍDUOS DE PEIXES	
Daniela Fernanda Lima de Carvalho Cavenaghi Aurélia Regina Araújo da Silva Bruna Rosa dos Anjos Aryadne Karoline Carvalho Santiago Carolina Balbino Garcia dos Santos Wander Miguel de Barros Luzilene Aparecida Cassol	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9971909108</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>65</b>
CARACTERIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS DA FARINHA DE ORA-PRO-NÓBIS ( <i>Pereskia aculeata</i> mil.)	
Márlia Barbosa Pires Ana Karoline Silva dos Santos Keila Garcia da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9971909109</b>	

**CAPÍTULO 10 ..... 77**

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE LARVAS DE TENÉBRIO (*Tenebrio molitor* L.) CRIADO PARA CONSUMO HUMANO

Daniela Fernanda Lima de Carvalho Cavenaghi

Juracy Caldeira Lins Junior

Juliana Maria Amabile Duarte

Wander Miguel de Barros

Neidevon Realino de Jesus

**DOI 10.22533/at.ed.99719091010**

**CAPÍTULO 11 ..... 85**

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICAS DE DIFERENTES VARIEDADES DE OLIVAS PRODUZIDAS NA UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI

Lívia Alves Barroso

Iara Lopes Lemos

Gustavo de Castro Barroso

Tatiana Nunes Amaral

**DOI 10.22533/at.ed.99719091011**

**CAPÍTULO 12 ..... 90**

COMPARAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE FRUTAS ORGÂNICAS E CONVENCIONAIS

Júlia Montenegro

Renata dos Santos Pereira

Joel Pimentel Abreu

Anderson Junger Teodoro

**DOI 10.22533/at.ed.99719091012**

**CAPÍTULO 13 ..... 98**

COMPOSIÇÃO QUÍMICA E ATIVIDADE HERBICIDA (FITOTÓXICA) DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Lippia thymoides* Mart. & Schauer (VERBENACEAE)

Sebastião Gomes Silva

Renato Araújo da Costa

Jorddy Neves da Cruz

Mozaniel Santana de Oliveira

Lidiane Diniz do Nascimento

Wanessa Almeida da Costa

José Francisco da Silva Costa

Daniel Santiago Pereira

Antônio Pedro da Silva Sousa Filho

Eloisa Helena de Aguiar Andrade

**DOI 10.22533/at.ed.99719091013**

**CAPÍTULO 14 ..... 108**

CONTEÚDO DE COMPOSTOS FENÓLICOS EM EXTRATOS DE PÉTALAS DE ROSA (*ROSA X GRANDIFLORA* HORT.), OBTIDOS POR EXTRAÇÃO COM ULTRASSOM

Felipe de Lima Franzen

Juciane Prois Fortes

Jéssica Righi da Rosa

Giane Magrini Pigatto

Janine Farias Menegaes

Mari Sílvia Rodrigues de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.99719091014**



**CAPÍTULO 15 ..... 116**

DESIDRATAÇÃO DE FRUTAS PELO MÉTODO DE CAMADA DE ESPUMA

Heloisa Alves de Figueiredo Sousa  
Josemar Gonçalves Oliveira Filho  
Edilsa Rosa da Silva  
Ivanete Alves de Santana Rocha  
Rosenaide Dias Braga de Sousa  
Isac Ricardo Rodrigues da Silva  
Diana Fernandes de Almeida  
Helloyse Eugênia da Rocha Alencar  
Mariana Buranelo Egea

**DOI 10.22533/at.ed.99719091015**

**CAPÍTULO 16 ..... 128**

EFEITO DE TRÊS MÉTODOS DE ABATE SOBRE OS INDICADORES DE QUALIDADE DA CARNE DA TILÁPIA (*Oreochromis niloticus*) RESFRIADA

Elaine Cristina Batista dos Santos  
Paulo Roberto Campagnoli de Oliveira Filho  
Elisabete Maria Macedo Viegas

**DOI 10.22533/at.ed.99719091016**

**CAPÍTULO 17 ..... 140**

EFEITOS CITOHEMATOLÓGICOS DA SUPLEMENTAÇÃO COM *AGARICUS BRASILIENSIS* NA CRIAÇÃO DE TILÁPIAS DO NILO (*OREOCHROMIS NILOTICUS*)

Flávio Ferreira Silva  
William César Bento Regis

**DOI 10.22533/at.ed.99719091017**

**CAPÍTULO 18 ..... 152**

EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO PROFILÁTICA COM *AGARICUS BRASILIENSIS* EM DE TILÁPIAS DO NILO (*OREOCHROMIS NILOTICUS*) DESAFIADAS POR *AEROMONAS HYDROPHILA*

Flávio Ferreira Silva  
William César Bento Regis

**DOI 10.22533/at.ed.99719091018**

**CAPÍTULO 19 ..... 160**

EFEITOS DE DIFERENTES MÉTODOS DE COZELHO NAS CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS E FÍSICO-QUÍMICAS DE CENOURAS (*Daucus carota* L.) PRONTAS PARA CONSUMO

Fabiana Bortolini Foralosso  
Cauana Munique Haas  
Maria Eduarda Peretti  
Alvaro Vargas Júnior  
Sheila Mello da Silveira  
Nei Fronza

**DOI 10.22533/at.ed.99719091019**

**CAPÍTULO 20 ..... 172**

ERVAS AROMÁTICAS E ESPECIARIAS COMO FONTE DE ANTIOXIDANTES NATURAIS

Aline Sobreira Bezerra  
Angélica Inês Kaufmann  
Maiara Cristíni Maleico  
Mariana Sobreira Bezerra

**DOI 10.22533/at.ed.99719091020**

**CAPÍTULO 21 ..... 181**

EVALUATION OF THE PROCESS OF DESPECTINIZATION OF CUPUAÇU PULP (*Theobroma grandiflorum*)

Luana Kelly Baltazar da Silva  
Lenice da Silva Torres  
Tatyane Myllena Souza da Cruz  
Layana Natália Carvalho de Lima  
Rayssa Silva dos Santos  
Adriano César Calandrini Braga

**DOI 10.22533/at.ed.99719091021**

**CAPÍTULO 22 ..... 188**

EXTRAÇÃO ASSISTIDA POR ULTRASSOM PARA OBTENÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS DE CASCA DE ATEMOIA (*Annona cherimola* Mill x *Annona squamosa*)

Caroline Pagnossim Boeira  
Déborah Cristina Barcelos Flores  
Bruna Nichelle Lucas  
Claudia Severo da Rosa  
Natiéli Piovesan  
Francine Novack Victoria

**DOI 10.22533/at.ed.99719091022**

**CAPÍTULO 23 ..... 197**

FARELO DE MILHO: UM INGREDIENTE PARA DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS E PROCESSOS ALIMENTÍCIOS

Tainara Leal de Sousa  
Milena Figueiredo de Sousa  
Rafaiane Macedo Guimarães  
Adrielle Borges de Almeida  
Mariana Buranelo Egea

**DOI 10.22533/at.ed.99719091023**

**CAPÍTULO 24 ..... 209**

INVESTIGAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE FILMES BIOPOLIMÉRICOS CONTENDO NANOPARTÍCULAS DE OURO

Maicon Roldão Borges  
Carla Weber Scheeren

**DOI 10.22533/at.ed.99719091024**

**CAPÍTULO 25 ..... 216**

MALDI-TOF MS BIOSENSOR IN MICROBIAL ASSESSMENT OF KEFIR PROBIOTIC

Karina Teixeira Magalhães-Guedes  
Roberta Oliveira Viana  
Disney Ribeiro Dias  
Rosane Freitas Schwan

**DOI 10.22533/at.ed.99719091025**

**CAPÍTULO 26 ..... 223**

META-ANÁLISE COMO FERRAMENTA PARA AVALIAÇÃO DE DIFERENTES COPRODUTOS UTILIZADOS EM DIETAS PARA COELHOS DE CORTE

Diuly Bortoluzzi Falcone  
Ana Carolina Kohlrausch Klinger  
Amanda Carneiro Martini  
Geni Salete Pinto de Toledo  
Luciana Pötter  
Leila Picolli da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.99719091026**

**CAPÍTULO 27 ..... 228**

MODELAGEM TERMODINÂMICA E DETERMINAÇÃO DA SOLUBILIDADE DO ÓLEO DE BACABA (*Oenocarpus bacaba*) E UCUÚBA (*Virola surinamensis*) COM DIÓXIDO DE CARBONO SUPERCRÍTICO

Eduardo Gama Ortiz Menezes  
Jhonatas Rodrigues Barbosa  
Leticia Maria Martins Siqueira  
Raul Nunes de Carvalho Junior

**DOI 10.22533/at.ed.99719091027**

**CAPÍTULO 28 ..... 237**

PARÂMETROS BIOQUÍMICOS DAS SEMENTES DE CAFÉ (*Coffea arabica*, L.) EM FUNÇÃO DE DA ADUBAÇÃO NITROGENADA

Danilo Marcelo Aires dos Santos  
Enes Furlani Júnior  
Michele Ribeiro Ramos  
Eliana Duarte Cardoso  
André Rodrigues Reis

**DOI 10.22533/at.ed.99719091028**

**CAPÍTULO 29 ..... 249**

PRÉ-TRATAMENTO DE CASCAS DE AMENDOIM COM ULTRASSOM DE ALTA INTENSIDADE: EFEITO ESTRUTURAL E LIBERAÇÃO DE AÇÚCARES

Tiago Carregari Polachini  
Antonio Mulet  
Juan Andrés Cárcel  
Javier Telis-Romero

**DOI 10.22533/at.ed.99719091029**

**CAPÍTULO 30 ..... 264**

QUALIDADE DA FIBRA DO ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum* L.) EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO FOLIAR

Danilo Marcelo Aires dos Santos  
Michele Ribeiro Ramos  
Bruna Gonçalves Monteiro  
Enes Furlani Júnior  
Anderson Barbosa Evaristo  
Marisa Campos Lima  
Gustavo Marquardt  
Geovana Alves Santos  
Leticia Marquardt

**DOI 10.22533/at.ed.99719091030**

<b>CAPÍTULO 31</b> .....	<b>274</b>
RESULTADOS A PARTIR DE EQUIPAMENTO PORTÁTIL E DE BAIXO CUSTO DESENVOLVIDO PARA DETECÇÃO DE ADULTERAÇÕES EM LEITE	
Wesley William Gonçalves Nascimento	
Mariane Parma Ferreira de Souza	
Ana Carolina Menezes Mendonça Valente	
Virgílio de Carvalho dos Anjos	
Marco Antônio Moreira Furtado	
Maria José Valenzuela Bell	
<b>DOI 10.22533/at.ed.99719091031</b>	
<b>CAPÍTULO 32</b> .....	<b>282</b>
TEOR DE CAFÉINA E RENDIMENTO DE SEMENTES DE CINCO CULTIVARES DE GUARANAZEIRO COLHIDAS EM TRÊS ESTÁGIOS DE MATURAÇÃO E SUBMETIDAS A SEIS PERÍODOS DE FERMENTAÇÃO	
Lucio Pereira Santos	
Lucio Resende	
Enilson de Barros Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.99719091032</b>	
<b>CAPÍTULO 33</b> .....	<b>296</b>
VALORIZATION OF WASTE COFFEE HUSKS: RECOVERY OF BIOACTIVE COMPOUNDS USING A GREEN EXTRACTION METHOD	
Ádina Lima de Santana	
Gabriela Alves Macedo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.99719091033</b>	
<b>CAPÍTULO 34</b> .....	<b>305</b>
VIABILIDADE DE <i>BACILLUS CLAUSII</i> , <i>BACILLUS SUBTILIS</i> E <i>BACILLUS SUBTILIS</i> VAR NATTO EM NÉCTAR E POLPA DE CAJU	
Adriana Lucia da Costa Souza	
Luciana Pereira Lobato	
Rafael Ciro Marques Cavalcante	
Roberto Rodrigues de Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.99719091034</b>	
<b>SOBRE AS ORGANIZADORAS</b> .....	<b>319</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>320</b>

## EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO PROFILÁTICA COM *AGARICUS BRASILIENSIS* EM DE TILÁPIAS DO NILO (*OREOCHROMIS NILOTICUS*) DESAFIADAS POR *AEROMONAS HYDROPHILA*

### **Flávio Ferreira Silva**

Programa de Pós-Graduação em Biologia de Vertebrados, Instituto de Biologia e Saúde, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.

### **Wiliam César Bento Regis**

Programa de Pós-Graduação em Biologia de Vertebrados, Instituto de Biologia e Saúde, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.

Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.

Programa de Pós-Graduação em Infectologia e Medicina Tropical, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil

**RESUMO:** A aquicultura diz respeito à criações de peixes, e um problema frequente em populações de animais aquáticos é a ocorrência de doenças. Perdas anuais associadas às bactérias somam mais de meio bilhão de reais atualmente. Entre as bactérias encontradas em peixes, a *Aeromonas hydrophila* é uma das mais importantes causadoras de enfermidades. O uso de antibióticos contribui para a geração de bactérias resistentes, além de deixar resíduos em alimentos destinados a consumo humano e o tratamento profilático realizado por meio de vacina, tem baixa resposta. O cogumelo *Agaricus blazei* é amplamente estudado devido

as suas propriedades imunomoduladoras e antioxidantes e pode ser utilizado na piscicultura e aquicultura para evitar problemas sanitários e uso excessivo de antibióticos. Dessa forma, o objetivo desse estudo foi avaliar os efeitos protetores da suplementação do cogumelo *Agaricus brasiliensis* em Tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) submetidas a infecção por *Aeromonas hydrophila* após desafio de estresse através de um ensaio clínico. Conclui-se que embora o cogumelo *Agaricus brasiliensis* não cause prejuízo fisiológico em condições normais de tratamento, entretanto, mais estudos são necessários para avaliar os possíveis efeitos na biossegurança no uso para piscicultura.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Agaricus brasiliensis*; piscicultura; infecção; *Aeromonas hydrophila*.

EFFECTS OF PROPHYLACTIC SUPPLEMENTATION WITH *AGARICUS BRASILIENSIS* IN NILE TILAPIA (*OREOCHROMIS NILOTICUS*) CHALLENGED BY *AEROMONAS HYDROPHILA*

**ABSTRACT:** Aquaculture relates to fish breeding, and a frequent problem in aquatic animal populations is the occurrence of diseases. Annual losses associated with bacteria add up

to more than half a billion reais currently. Among the bacteria you find in fish, *Aeromonas hydrophila* is one of the most important causes of disease. The use of antibiotics contributes to the generation of resistant bacteria, besides leaving residues in food intended for human consumption and the prophylactic treatment performed by means of a vaccine, has low response. The mushroom *Agaricus brasiliensis* is widely studied due to its immunomodulatory and antioxidant properties and can be used in fish farming and aquaculture to avoid sanitary problems and excessive use of antibiotics. Thus, the objective of this study was to evaluate the protective effects of the supplementation of the mushroom *Agaricus brasiliensis* in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) submitted to infection by *Aeromonas Hydrophila* after stress challenge through a clinical trial. It is concluded that the mushroom *Agaricus brasiliensis* does not cause physiological impairment in normal treatment conditions, however, more studies are needed to evaluate the possible effects on biosafety in the use of fish farming.

**KEYWORDS:** *Agaricus brasiliensis*; fish farming; infection; *Aeromonas hydrophila*.

## 1 | INTRODUÇÃO

A aquicultura diz respeito à criações de peixes, camarões, rãs, moluscos e algas e vem sendo o principal meio regulador da oferta de pescado no mercado mundial (CAVALLI et al., 2011). Um problema frequente em populações de animais aquáticos é a ocorrência de doenças, uma vez que a água funciona como um facilitador de transmissão de patógenos em uma população da mesma espécie (MELO et al., 2016). Entre as doenças observadas em pescados, às causadas por bactérias são a de maior potencial de risco, já que, bactérias com importância econômica para a piscicultura estão normalmente presentes na água e na microbiota de peixes (LEIRA et al., 2016). Fagundes et al. (2016) relatam que em cativeiros, perdas anuais associada á bactérias sejam de mais de meio bilhão de reais só por *streptococoses*. Os custos relacionados à mortalidade de peixes incluem custos com medicamentos, vacinas e perdas de produção (FAGUNDES et al., 2016). Entre as bactérias encontradas em peixes, a *Aeromonas hydrophila* é uma das mais importantes causadora de enfermidades (SUN et al., 2016).

A capacidade da *A. hydrophila* causar doenças com manifestações clínicas está relacionada às condições de estresse do hospedeiro. Entre os fatores geradores de estresse estão a má qualidade da água e o manejo inadequado, que são frequentes empregados nas condições de criação intensiva, além, é claro, do alto volume de peixes por m<sup>3</sup>. (TORT, 2011; MANUAL TECNICO 21, 2012; LEIRA et al., 2016). Como resposta terciária a esse estresse, os peixes apresentam supressão imunológica, facilitando assim a contaminação por patógenos.

Nos casos de tratamento de infecções o uso de antibióticos contribui para a geração de bactérias resistentes, além de deixar resíduos em alimentos destinados a consumo humano (LEIRA et al., 2016; HOLMSTRÖM et al., 2003). Paralelamente,

o tratamento profilático tem sido realizado por meio de vacina, porém com baixa resposta (LEIRA et al., 2016; LIM; WEBSTER, 2006).

O cogumelo *Agaricus blazei* reclassificado como *Agaricus brasiliensis* por Wasser et al. (2002) é amplamente estudado devido as suas propriedades imunomoduladoras e antioxidantes (HETLAND, 2011) e pode ser utilizado na piscicultura e aquicultura para evitar problemas sanitários e uso excessivo de antibióticos (BERNARDSHAW; JOHNSON; HETLAND, 2005).

A atividade antimicrobiana exibida por este cogumelo não está relacionada somente a imunomodulação, a suplementação oral reduziu o número de colônias de bactérias no intestino de cobaias e foi capaz de criar halo de inibição em 12 linhagens diferentes de bactérias (JESUS PEREIRA; DE ASSIS ROSA; RÉGIS, 2012). Além disso, este cogumelo se mostra muito eficaz como tratamento profilático contra infecções dado que a suplementação cinco dias antes de um desafio de infecção por leishmaniose foi capaz de reduzir a carga parasitária mesmo quando cessado o tratamento (VALADARES et al., 2012). Ele também produziu proteção em infecções cerebrais em um experimento com malária cerebral (VAL et al., 2015).

Embora este cogumelo seja bastante estudado em várias espécies, pesquisas em peixes são negligenciadas, ainda que as características de criação intensiva sejam propícias para a atividade bioativas do cogumelo, principalmente relacionadas a seus efeitos profiláticos, de resposta imunológica e frente a estresse oxidativo. Dessa forma, o objetivo desse estudo foi avaliar os efeitos protetores da suplementação do cogumelo *Agaricus brasiliensis* em Tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) submetidas a infecção após desafio de estresse.

## 2 | METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado na Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-Minas), sob registro de protocolo no. 029/2017 da Comissão de Ética no Uso de Animais - CEUA PUC Minas. Para este experimento, 100 alevinos Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) foram utilizadas e mantidas em quatro tanques circulares de 150 L na densidade de 25 alevinos por tanque, consistindo num tratamento em duplicata. A temperatura média foi de  $27^{\circ}\pm 1.2$  e o período de fotoperíodo de 12 h:12 h luz / escuro. Após o período de aclimação, os tratamentos experimentais foram diferentes para cada tratamento, que consistiram em uma dieta controle composta por ração comercial e uma dieta experimental composta por ração comercial enriquecida com 1% com *Agaricus brasiliensis* durante 30 dias prévios ao estresse induzido por inanição conforme EL-khaldi (2009). Foi utilizada uma ração comercial que apresentava 32,0% de proteína digestível, tanto para enriquecimento com o cogumelo como para dieta controle. Para realizar o enriquecimento, a ração foi triturada e foi adicionado o cogumelo *Agaricus brasiliensis* no teor de 1% do



peso seco, umidificada a 60%, extrusada e seca por exposição ao sol durante 24 horas. Logo após o período de estresse os peixes foram desafiados por *Aeromonas hydrophila* (ATCC7966) via injeção intraperitoneal em baixas doses ( $1 \times 10^{-4}$  UFC) ou solução salina a 0,9%. O surgimento de sinais clínicos foram observado durante 10 dias. Após este período, os peixes foram desafiados novamente com uma dose de  $7,1 \times 10^{-2}$  UFC da mesma bactéria via injeção intraperitoneal e então foram observados pelos próximos 10 dias ou até morrerem.

A análise biométrica ocorreu no dia 0 e no dia 30 do experimento, caracterizando os efeitos da suplementação no peso e no tamanho dos peixes.

As análises estatísticas foram realizadas no programa Biostat 5.0, foram utilizados os testes *t de student*.

### 3 | RESULTADOS

Abaixo (tabelas 1 e 2), comparamos o peso dos peixes ao início e ao final do experimento entre grupos e não foi observada diferença significativa ( $p > 0,05$ ) mostrando que o cogumelo não apresentou efeito negativo quanto ao crescimento, o mesmo resultado pode ser observado com relação ao peso (tabelas 3 e 4).

Peso inicial entre grupos (30 dias)		
Grupo	Média	Desvio Padrão(±)
Controle	3	1.23
Experimento	3.14	1.21

Tabela 1: Comparação inicial do peso dos peixes (pré-tratamento)

Peso final entre grupos (30 dias)		
Grupo	Média	Desvio Padrão (±)
Controle	15.6	5.9
Experimento	16.6	4.7

Tabela 2: Comparação final do peso dos peixes (pós-tratamento)

Tamanho Inicial entre grupos (30 dias)		
Grupo	Média	Desvio Padrão (±)
Controle	5.5	0.75

Experimento	5.64	0.58
-------------	------	------

Tabela 3: Comparação inicial do tamanho dos peixes (pré-tratamento)

Tamanho Final entre grupos (30 dias)		
Grupo	Média	Desvio Padrão(±)
Controle	9.4	1.26
Experimento	9.3	1.21

Tabela 4: Comparação final do tamanho dos peixes (pós-tratamento)

DIAS	Mortalidade (%)		SINAIS
	Controle	Experimento	
1 a 10	0	0	Não observados
DIAS	Segundo desafio		SINAIS
	Controle	Experimento	
1 a 10	0	100%	Não observados

Tabela 5: Mortalidade observada no desafio de infecção

No desafio de sobrevivência frente a infecção podemos observar uma maior mortalidade relacionada a suplementação com o cogumelo *Agaricus brasiliensis*.

#### 4 | DISCUSSÃO

Este cogumelo apresenta em sua composição entre 33,14 a 54,22% de carboidratos (SHIBATA; DEMIATE. 2003) o que representa um acréscimo considerável (0,3g a 0,54g/kg) de carboidratos na suplementação uma vez que a dieta controle é isenta de carboidratos. A baixa capacidade dos peixes, em utilizar os carboidratos da dieta é relatada por uma inadequada regulação na utilização (glicólise) e produção (gliconeogênese) de glicose hepática (ENES et al., 2009), o que também pode levar a uma maior mortalidade ou levar a prejuízos no crescimento e ganho de peso dos peixes (FAVERO, 2010). Em peixes alimentados com uma dieta rica em carboidratos comparada com uma dieta rica em proteínas pode-se observar menor taxa de ganho de peso e taxa de crescimento específico (ZHOU et al., 2017). Entretanto, o cogumelo não apresentou efeitos negativos sobre os aspectos fisiológicos de crescimento e peso de tilápias. Todavia, os efeitos sobre o crescimento e peso podem ser dependentes da quantidade de  $\beta$ -glucana incorporada na dieta, duração da alimentação, temperatura ambiente e das espécies em estudo (SKJERMO et al. 2006; CONCEIÇÃO, et al. 2001).

Embora o conhecimento sobre a *Aeromonas hydrophila* seja limitado, sua

virulência já foi elucidada frente a populações aquáticas. Dos fatores de virulência já documentados para *A. hydrophila* destacam-se as hemolisinas, aerolisinas, proteases, adesinas, enterotoxinas, fosfolipase e lipase, enzimas que levam principalmente a septicemia hemorrágica em peixes estressados (PARKER; SHAW, 2010).

Observamos uma resposta sistêmica ao segundo desafio de bactérias, onde os peixes suplementados morreram logo em seguida a aplicação. Uma de nossas hipóteses é a hiperreação ocasionada pela suplementação, entretanto, sabe-se que os glucanos isoladamente ou em combinação com PAMPs (Padrões moleculares associados a patógenos) ou injeção bacteriana não causam apoptose em órgãos relacionados ao sistema imune (MIEST, Et al. 2018), outro caminho bioquímico plausível é interação entre os mecanismos bioquímicos da via de atividade do *Agaricus brasiliensis* com o eugenol.

Recentemente foi evidenciado que o eugenol pode atuar sinergicamente com a cisplatina aumentando seu potencial quimioterápico por principalmente inibir a via do fator de transcrição (NF-κB) (ISLAM, Et al. 2018). O cogumelo por sua vez, atua na modulação da resposta imune de enterócitos, reduzindo a transativação de NF-κB em células Caco-2 (AYEKA, 2018). Além de atuar como mediador de estresse, o NF-κB está presente constitutivamente em neurônios participando de funções fisiológicas do SNC, como sinapse, desenvolvimento e plasticidade neural, por isso, uma resposta fisiológica exacerbada, frente a um agente estressor, tendo como resultado uma redução drástica do nível deste neurotransmissor, poderia resultar em morte.

## 5 | CONCLUSÃO

Embora o cogumelo *Agaricus brasiliensis* não cause prejuízo fisiológico em condições normais de tratamento mais estudos são necessários para avaliar os possíveis efeitos dose-dependente para a biossegurança no uso para piscicultura.

## REFERÊNCIAS

- AYEKA, Peter Amwoga. **Potential of Mushroom Compounds as Immunomodulators in Cancer Immunotherapy: A Review.** Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, v. 2018, 2018.
- BERNARDSHAW, S.; JOHNSON, E.; HETLAND, G. **An extract of the mushroom *Agaricus blazei* Murill administered orally protects against systemic *Streptococcus pneumoniae* infection in mice.** Scandinavian Journal of Immunology, v. 62, n. 4, p. 393–398, 2005
- CAVALLI, R. O.; DOMINGUES, E. D. C.; HAMILTON, S. **Desenvolvimento da produção de peixes em mar aberto no Brasil : possibilidades e desafios.** Revista Brasileira De Zootecnia, v. 40, p. 155–164, 2011.
- CONCEIÇÃO, L. E. C. et al. **Effect of an immunostimulating alginate on protein turnover of turbot (*Scophthalmus maximus* L.) larvae.** Fish Physiology and Biochemistry, v. 24, n. 3, p. 207-212, 2001.

- ENES, P.; PANSEERAT, S.; KAUSHIK, S.; OLIVA-TELES, A. **Nutritional regulation of hepatic glucose metabolism in fish.** *Fish Physiology and Biochemistry*, Utrecht, v. 35, p. 519 – 539, 2009.
- FAGUNDES, L. C. et al. **Passive transfer of hyperimmune serum anti *Streptococcus agalactiae* and its prophylactic effect on Nile tilapia experimentally infected.** *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 68, n. 2, p. 379–386, 2016.
- FAVERO, Gisele Cristina. **Níveis de carboidratos em dietas extrusadas para tilápias-do-nylo revertidas ou não sexualmente.** Dissertação: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, 2010.
- HETLAND, Geir et al. **The mushroom *Agaricus blazei* Murill elicits medicinal effects on tumor, infection, allergy, and inflammation through its modulation of innate immunity and amelioration of Th1/Th2 imbalance and inflammation.** *Advances in pharmacological sciences*, v. 2011, 2011.
- HOLMSTRÖM, K. et al. **Antibiotic use in shrimp farming and implications for environmental impacts and human health.** *International journal of food science & technology*, v. 38, n. 3, p. 255–266, 2003.
- ISLAM, Syed S. et al. **Eugenol potentiates cisplatin anti-cancer activity through inhibition of ALDH-positive breast cancer stem cells and the NF- $\kappa$ B signaling pathway.** *Molecular carcinogenesis*, v. 57, n. 3, p. 333-346, 2018.
- JESUS PEREIRA, N. C.; DE ASSIS ROSA, A.; RÉGIS, W. C. B. **Avaliação dos potenciais benefícios da ingestão do cogumelo *Agaricus blazei* para a microbiota endógena: análise de efeitos in vivo e in vitro sobre diferentes linhagens bacterianas.** *Percurso Acadêmico*, p. 10–18, 2012.
- LEIRA, M. H. et al. **PRINCIPAIS INFECÇÕES BACTERIANAS NA CRIAÇÃO DE PEIXES DE ÁGUA DOCE DO BRASIL—UMA REVISÃO.** *Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública*, v. 3, n. 1, p. 44–59, 2016.
- WEBSTER, Carl D.; LIM, Chhorn (Ed.). **Tilapia: biology, culture, and nutrition.** CRC Press, 2006.
- MANUAL TÉCNICO, 21 Pereira, Augusto da Costam **Produção de tilápias/Augusto da Costa Pereira, Rodrigo Fróes Silva.** -- Niterói: Programa Rio Rural, ISSN 1983-5671, 2012.
- MELO, C. C. V. et al. **Desenvolvimento dos tecidos muscular e adiposo em linhagens de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus*.** *Caderno de Ciências Agrárias*, v. 8, n. 2, p. 72–82, 2016.
- MIEST, Joanna J. et al. **The influence of dietary  $\beta$ -glucan, PAMP exposure and *Aeromonas salmonicida* on apoptosis modulation in common carp (*Cyprinus carpio*).** *Fish & shellfish immunology*, v. 33, n. 4, p. 846-856, 2012.
- PARKER, Jennifer L.; SHAW, Jonathan G. ***Aeromonas* spp. clinical microbiology and disease.** *Journal of Infection*, v. 62, n. 2, p. 109-118, 2011.
- SHIBATA, Cristina Keiko Rebonato; DEMIATE, Ivo Mottin. **CULTIVO E ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO COGUMELO DO SOL (*Agaricus blazei* Murril)(Cultivation and chemical analysis of the sun mushroom (*Agaricus blazei* Murril)).** *Publicatio UEPG: Ciências Biológicas e da Saúde*, v. 9, n. 2, 2003.
- SKJERMØ, Jorunn et al. **Evaluation of  $\beta$ -(1 $\rightarrow$ 3, 1 $\rightarrow$ 6)-glucans and High-M alginate used as immunostimulatory dietary supplement during first feeding and weaning of Atlantic cod (*Gadus morhua* L.).** *Aquaculture*, v. 261, n. 3, p. 1088-1101, 2006.
- SUN, J. et al. **Inapparent *Streptococcus agalactiae* infection in adult/commercial tilapia.** *Scientific*

reports, v. 6, 2016.

TORT, Lluís. **Stress and immune modulation in fish.** *Developmental & Comparative Immunology*, v. 35, n. 12, p. 1366-1375, 2011.

VAL, C. H. et al. **Effect of mushroom *Agaricus blazei* on immune response and development of experimental cerebral malaria.** *Malaria journal*, v. 14, p. 311, ago. 2015.

VALADARES, D. G. et al. **Prophylactic or therapeutic administration of *Agaricus blazei* Murill is effective in treatment of murine visceral leishmaniasis.** *Experimental Parasitology*, v. 132, n. 2, p. 228–236, 2012

WASSER, S. P. et al. **Is a Widely Cultivated Culinary-Medicinal Royal Sun *Agaricus* (the Himematsutake Mushroom) Indeed *Agaricus blazei* Murrill?** *International Journal of Medicinal Mushrooms*, v. 4, p. 267-290, 2002.

ZHOU, Chuanpeng et al. **Comparative study on the effect of high dietary carbohydrate on the growth performance, body composition, serum physiological responses and hepatic antioxidant abilities in Wuchang bream (*Megalobrama amblycephala*) and black carp (*Mylopharyngodon piceus* Richardson, 1846).** *Aquaculture research*, v. 48, n. 3, p. 1020-1030, 2017.

## **SOBRE AS ORGANIZADORAS**

**VANESSA BORDIN VIERA** bacharel e licenciada em Nutrição pelo Centro Universitário Franciscano (UNIFRA). Mestre e Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Docente do Curso de Nutrição e da Pós-Graduação em Ciências Naturais e Biotecnologia da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Editora da subárea de Ciência e Tecnologia de Alimentos do *Journal of bioenergy and food science*. Líder do Grupo de Pesquisa em Ciência e Tecnologia de Alimentos da UFCG. Possui experiência com o desenvolvimento de pesquisas na área de antioxidantes, desenvolvimento de novos produtos, análise sensorial e utilização de tecnologia limpas.

**NATIÉLI PIOVESAN** Docente no Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), graduada em Química Industrial e Tecnologia em Alimentos, pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Possui graduação no Programa Especial de Formação de Professores para a Educação Profissional. Mestre e Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Atua principalmente com o desenvolvimento de pesquisas na área de antioxidantes naturais, desenvolvimento de novos produtos e análise sensorial.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Abelhas sociais 1

Ácido graxo 85, 232

Alelopátia 99

Alimento funcional 6

Análise de qualidade 1

Análise físico-química 90

Análises microbiológicas 8, 30, 36, 40, 42, 61, 62, 64, 80, 82, 203

Antioxidantes 6, 11, 14, 108, 110, 113, 115, 140, 152, 154, 172, 174, 175, 177, 178, 179, 180, 188, 193, 194, 200, 202, 228, 319

Antropoentomofagia 77, 78

Atividade antioxidante 90

Atividade de água 1, 2, 33, 36, 38, 39, 40, 41, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 65, 71, 85, 86, 87, 88, 118, 123, 124, 163, 165

Avaliação 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 26, 27, 34, 35, 36, 40, 43, 45, 53, 54, 55, 57, 59, 69, 73, 85, 86, 101, 124, 126, 142, 158, 170, 172, 177, 179, 200, 203, 206, 207, 211, 216, 223, 230, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 276, 288, 293, 317, 318

Azeitona 85, 86, 87, 88

### C

Café instantâneo 54

Coconut sprout 18, 19, 21, 22, 23

Cogumelo do sol 6, 7, 16, 158

Cogumelos medicinais 6, 11

Compostos bioativos 99, 160, 188, 189, 190, 195, 203

Contaminação microbiológica 27, 42, 84, 200

### E

Efeito antimicrobiano 6, 13, 15, 210, 214

Espinha em Y 59

### F

Farinha 46, 65, 66, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 80, 81, 126, 197, 198, 200, 202, 203, 206, 240

Fenólicos 11, 96, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 172, 174, 176, 177, 178, 179, 180, 188, 191, 192, 193, 194, 200, 201, 202, 205

Flor comestível 108



## H

Hidroximetilfurfural 1, 2, 4

## I

Impacto ambiental 59, 60, 204

## L

Lactobacilli 18, 19, 20, 21, 22, 23, 316

## M

Microbiologia 15, 16, 17, 23, 24, 29, 34, 43, 44, 45, 49, 52, 53, 61, 80, 138, 216

Morango 90

Musa spp 117, 119

## O

Ômega 77, 81

Orgânico 90, 97, 188, 189

## P

Pereskia aculeata 65, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 115

Plantas medicinais 16, 105, 108, 179, 195

Pós colheita 117

Produtos naturais 7, 99, 108, 109, 173

Propriedades tecnológicas 65, 66, 71, 205

Proteína 17, 69, 72, 77, 78, 79, 80, 81, 83, 142, 154, 169, 187, 199, 200, 204, 237, 239, 240, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248

## Q

Qualidade alimentar 36

Queijo colonial 26, 27, 29, 30, 32, 33, 34

## R

Rosa x grandiflora Hort. 108, 109, 110

## S

Secagem 10, 52, 54, 56, 57, 65, 69, 71, 80, 111, 118, 119, 124, 125, 126, 127, 166, 174, 199, 207, 293

Segurança alimentar 34, 43, 59, 77, 83, 117, 124, 126

Spray-dryer 54, 316

Sustentabilidade 59

## T

Tangerina 90

Tecnologia de alimentos 33, 43, 44, 54, 76, 85, 96, 97, 114, 117, 125, 126, 127, 170, 171, 206, 207, 208, 228, 249, 317, 319

Teste acelerado 45

Timol 98, 99, 103, 104, 105

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-699-7



9 788572 476997