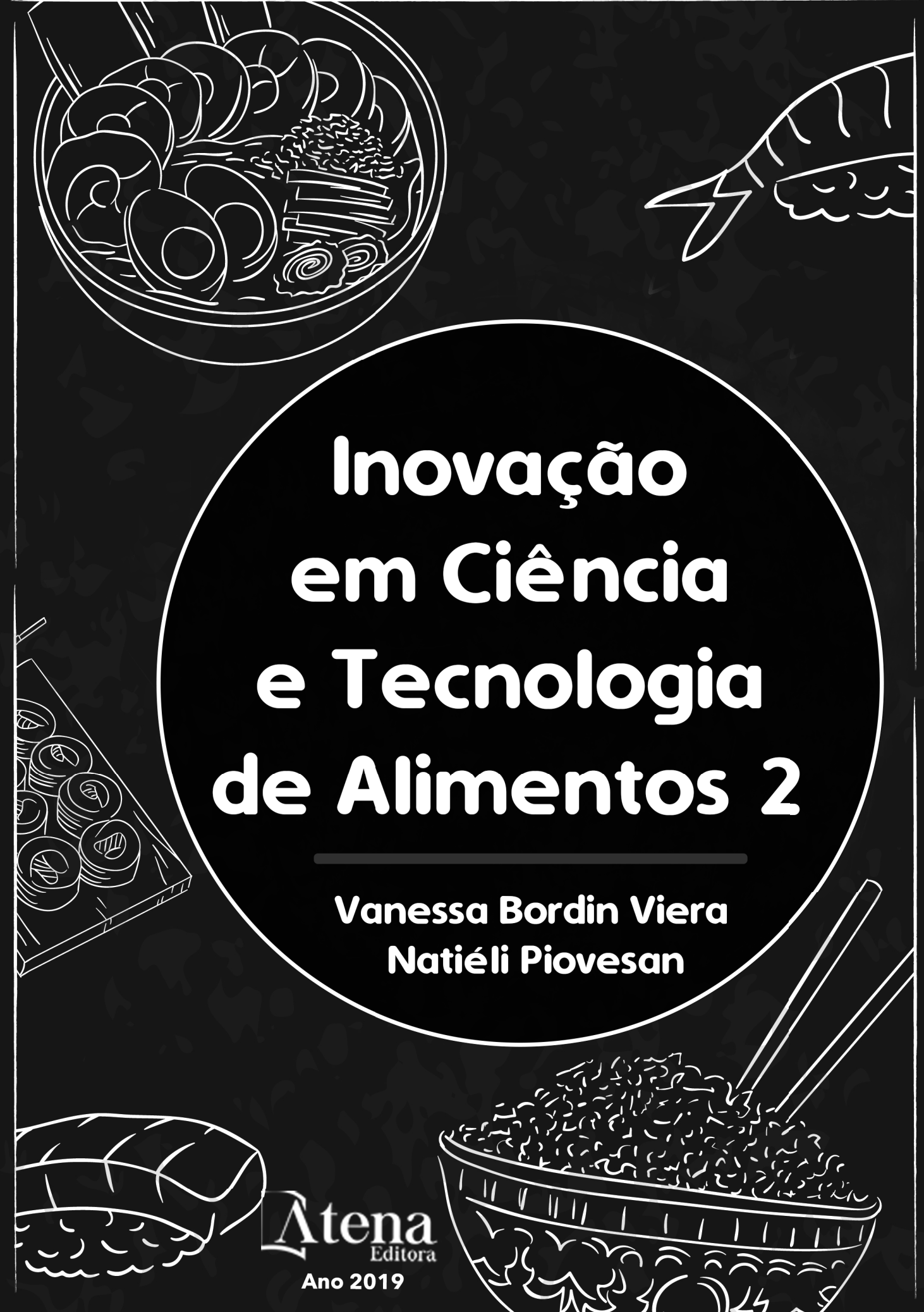


Inovação em Ciência e Tecnologia de Alimentos 2

**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: Prof^a Dr^a 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

Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof^a Dr^a 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^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof^a Dr^a Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a 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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
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>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
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

CAPÍTULO 1	1
ANÁLISE 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	
DOI 10.22533/at.ed.9971909101	
CAPÍTULO 2	6
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	
DOI 10.22533/at.ed.9971909102	
CAPÍTULO 3	18
AUTOCHTHONHUS MICROBIOTA OF THE COCONUT SPROUT (<i>Cocos nucifera</i> L.: Arecaceae)	
Anna Luiza Santana Neves Amanda Rafaela Carneiro de Mesquita Edleide Freitas Pires	
DOI 10.22533/at.ed.9971909103	
CAPÍTULO 4	26
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	
DOI 10.22533/at.ed.9971909104	

CAPÍTULO 5	36
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	
DOI 10.22533/at.ed.9971909105	
CAPÍTULO 6	45
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	
DOI 10.22533/at.ed.9971909106	
CAPÍTULO 7	54
AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE CAFÉS SOLÚVEIS COMERCIAIS	
Lívia Alves Barroso Iara Lopes Lemos João Vinícios Wirbitzki da Silveira Tatiana Nunes Amaral	
DOI 10.22533/at.ed.9971909107	
CAPÍTULO 8	59
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	
DOI 10.22533/at.ed.9971909108	
CAPÍTULO 9	65
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	
DOI 10.22533/at.ed.9971909109	

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 COZÃO 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 (<i>Theobroma grandiflorum</i>)	
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 (<i>Annona cherimola</i> Mill x <i>Annona squamosa</i>)	
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

CAPÍTULO 31	274
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	
DOI 10.22533/at.ed.99719091031	
CAPÍTULO 32	282
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	
DOI 10.22533/at.ed.99719091032	
CAPÍTULO 33	296
VALORIZATION OF WASTE COFFEE HUSKS: RECOVERY OF BIOACTIVE COMPOUNDS USING A GREEN EXTRACTION METHOD	
Ádina Lima de Santana	
Gabriela Alves Macedo	
DOI 10.22533/at.ed.99719091033	
CAPÍTULO 34	305
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	
DOI 10.22533/at.ed.99719091034	
SOBRE AS ORGANIZADORAS	319
ÍNDICE REMISSIVO	320

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

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 criação de Tilápia do Nilo é um dos tipos de piscicultura mais difundida em todo o mundo e está presente em todos os continentes, neste tipo de criação, sistemas intensivos caracterizados por serem ambientes de alto risco e produtividade são amplamente empregados, entretanto o estresse proveniente desses sistemas levam a redução da taxa de crescimento bem como supressão das funções imune e reprodutiva dos peixes. O Cogumelo *Agaricus brasiliensis* desperta grande interesse científico e econômico, devido a suas propriedades imunológicas e antioxidantes, podendo ser utilizado na piscicultura e

aquicultura. Dessa forma o objetivo desse trabalho foi avaliar através de ensaio clínico os efeitos da suplementação deste cogumelo em ambientes de criação. Com base em nossos achados, conclui-se que a suplementação com o cogumelo *Agaricus brasiliensis* é justificada na piscicultura pela potencial atividade imunomoduladora exercida e possivelmente pelo seu efeito antioxidante.

PALAVRAS-CHAVE: *Agaricus brasiliensis*; piscicultura; Tilápia; suplementação.

CYTOHEMATOLOGICAL EFFECTS OF SUPPLEMENTATION WITH *AGARICUS BRASILIENSIS* IN THE BREEDING OF NILE TILAPIA (*OREOCHROMIS NILOTICUS*)

ABSTRACT: The breeding of Nile tilapia is one of the most widespread types of fish farming worldwide and is present in all continents, in this type of creation, intensive systems characterized by being high-risk environments and productivity are widely Employees, however, the stress from these systems leads to a reduction in growth rate as well as suppression of fish immune and reproductive functions. The *Agaricus brasiliensis* mushroom awakens great scientific and economic interest due to its immunological and antioxidant properties and can be used in fish farming and aquaculture.

Thus, the objective of this study was to evaluate the effects of supplementation of this mushroom in breeding environments through a clinical trial. Based on our findings, it is concluded that supplementation with the mushroom *Agaricus brasiliensis* is justified in fish farming due to the potential immunomodulating activity exerted and possibly by its antioxidant effect.

KEYWORDS: *Agaricus brasiliensis*; fish farming; Tilapia; supplementation.

1 | INTRODUÇÃO

A criação de Tilápia do Nilo é um dos tipos de piscicultura mais difundida em todo o mundo e está presente em todos os continentes (FAO, 2019). Neste tipo de criação, os sistemas de cultivo podem ser classificados em extensivo, semi-intensivos e sistemas intensivos, como Raceway's, que são caracterizados por serem ambientes de alto risco e produtividade devido ao estresse causado pelas condições de criação (MANUAL TECNICO 21, 2012). Os fatores estressantes em peixes são comumente encontrados nestes sistemas de criação (HEIN, G.; BRIANESE, R. H., 2004), eles podem ser físicos, que são derivados de lesões e manipulações, ambientais que incluem temperatura, oxigênio dissolvido, compostos de nitrogênio, salinidade, pH e social, relacionado a dominância, apinhamento e agressividade (TORT, 2011). O estresse agudo acontece em curto prazo e com alta intensidade, já no estresse crônico a intensidade do estressor é baixa, mas persistente (TORT, 2011). O cortisol é o fator plasmático preponderante no mecanismo de estresse (OBA et al., 2009). Os principais efeitos bioquímicos desencadeados pelo estresse e liberação de cortisol em peixes são a alteração da regulação osmótica e iônica (Silva et al., 2012), redução da mobilização de leucócitos e linfócitos circulantes (Oba et al., 2009) e redução da taxa de crescimento bem como supressão das funções imune e reprodutiva (SHAW & TUME, 1992). Os leucócitos de teleósteos se diferenciam nos subgrupos de leucócitos granulares, caracterizados por neutrófilos, basófilos, leucócitos granulares PAS positivo e eosinófilos, e leucócitos não granulares (monócitos e linfócitos) (LIESCHKE; TREDE, 2009). Os monócitos são os principais produtores de citocinas, secretam radicais livres e ainda possuem a capacidade de fagocitação (VALLEJO, Et al., 1992; ELLIS, 1999). Mas os leucócitos mais comuns em teleósteos são os linfócitos e, assim como em humanos, são responsáveis pela resposta adaptativa se dividindo em células T e B, que se se diferenciam em linfócitos T auxiliares e plasmocitos, respectivamente (SWAIN Et al., 2006). Os neutrófilos por sua vez, são as primeiras células envolvidas em inflamação em teleósteos e também desempenham papel de fagocitose (LIESCHKE; TREDE, 2009; MANNING, 1994).

Sendo assim, por reduzir a imunocompetência ao influenciar o número de linfócitos e afetar a reprodução pela alteração dos níveis e padrões de hormônios reprodutivos que influenciam a maturação (BARTON et al., 1991), é claramente perceptível porque o estresse é um dos principais fatores determinantes na

piscicultura.

O Cogumelo *Agaricus brasiliensis* sempre foi relatado na literatura como potente antioxidante e imunomodulador, e atualmente desperta grande interesse científico e econômico, devido a suas propriedades bem documentadas (HETLAND, 2011), podendo ser utilizado na piscicultura e aquicultura para evitar problemas sanitários e uso excessivo de antibióticos (BERNARDSHAW; JOHNSON; HETLAND, 2005). Tratando-se de parâmetros citohematológicos diretos, não é novidade que a suplementação do cogumelo *A. brasiliensis* pode estimular respostas. Em 1998 já era elucidado seus potenciais benefícios estimulando a produção de linfócitos. (MIZUNO et al., 1998). A suplementação deste cogumelo em condições normais também pode gerar um aumento do número de eosinófilo e de macrófagos circulantes (FANHANI et al., 2016.). Ainda, tratando-se da imunomodulação promovida por este cogumelo, o efeito estimulatório em monócitos também é descrito como atividade de frações isoladas do *A. brasiliensis* (HETLAND et al., 2008). Um único estudo avaliou a suplementação deste cogumelo em tilápias, entretanto, em um curto período experimental, mas ainda assim Schalch et al. (2016) observou um aumento de leucócitos imaturos.

Tendo em vista a necessidade de se desenvolver tratamentos eficientes contra os danos imunológicos gerados pelo estresse em peixes, o objetivo desse trabalho foi avaliar os efeitos citohematológicos, de crescimento e de peso associados a suplementação com o cogumelo *Agaricus brasiliensis*, em juvenis de tilápias do Nilo em condições normais e frente situação 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. Foram utilizados 40 juvenis de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), alojados em dois tanques circulares de 300 L na densidade de 15 litros/peixe, em temperatura média de $27^{\circ}\pm 1.2$ em um período de foto-iluminação de 12 h:12 h luz / escuro e após o período de aclimatação, os tratamentos experimentais foram diferentes para cada tanque, consistindo em uma dieta controle composta por ração comercial e uma dieta experimental composta por ração comercial enriquecida com 1% com *Agaricus brasiliensis* durante 90 dias prévios ao estresse induzido por inanição conforme EL-khaldi (2009). O arraçoamento foi feito à vontade uma vez ao dia (16:30 h), de forma a não houvesse sobra excessiva nos tanques. 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. Para avaliação dos parâmetros hematológicos,

foram retirados aleatoriamente quatro peixes por tratamento e anestesiados com Eugenol na concentração de 1,0ml/L. Após a anestesia, foi coletado sangue por meio de punção do vaso caudal com auxílio de seringa de 1,0 mL, banhada com anticoagulante (EDTA 5,0%) e o sangue (0,5 ml) coletado foi estocado em tubos de heparina e levado imediatamente para análise no laboratório DMVET. Os peixes submetidos a coleta de sangue eram separados em outro tanque com as mesmas condições ambientais e após o efeito da anestesia eram realocados no tanque do experimento/controle.

As análises estatísticas foram realizadas no programa Biostat 5.0, através do teste *t de student*.

3 | RESULTADOS

3.1 Análise biométrica entre grupos (90 dias)

As tabelas abaixo (tabela 1 e tabela 2) apresentam a média e desvio padrão inicial e final para o tamanho dos grupos testados.

Tamanho Inicial entre grupos		
Grupo	Média (cm)	Desvio Padrão (±)
Controle	23.25	1.36
Experimento	22.8	2.6

Experimento inicia 0,45 menor que o controle

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

Tamanho Final entre grupos		
Grupo	Média (cm)	Desvio Padrão (±)
Controle	26.6	1.36
Experimento	26	2.6

Experimento termina 0,6 menor que o controle

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

Embora não significativa estatisticamente, o cogumelo *A. brasiliensis* apresentou uma tendência a retardar o ganho de peso e a taxa de crescimento dos peixes. (Tabela 3) (Tabela 4).

Peso inicial entre grupos

Grupo	Média	Desvio Padrão (\pm)
Controle	253	61
Experimento	220.16	69.3

Experimento inicia com -33,14 g em comparação com o controle

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

Peso final entre grupos

Grupo	Média	Desvio Padrão (\pm)
Controle	333,2	44.17
Experimento	250,2	101.1

Experimento termina com -83g em comparação com o controle

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

3.2 Efeito citohematológico da suplementação (90 dias)

Inicialmente, através de uma coleta basal foi averiguado se ambos os tratamentos partiram de condições imunológicas iguais (Tabelas 5,6,7 e 8) e como esperado, não foi observada diferença significativa entre as análises realizadas, indicando que os grupos iniciaram os experimentos em condições estatisticamente similares.

Linfócitos iniciais entre grupos (%)

Grupo	Média	Desvio Padrão (\pm)
Controle	76.87	11.15
Experimento	82.75	7

$P > 0.05$ ($P = 0.40$)

Tabela 5: Análise inicial dos níveis de linfócitos entre grupos controle e experimento

Neutrófilos iniciais entre grupos (%)

Grupo	Média	Desvio Padrão (\pm)
-------	-------	-------------------------

Controle	19.62	9.28
Experimento	13.37	6.89
P>0.05 (P= 0.32)		

Tabela 6: Análise inicial dos níveis de neutrófilos entre grupos controle e experimento

Monócitos iniciais entre grupos (%)		
Grupo	Média	Desvio Padrão (±)
Controle	1.87	1
Experimento	3.25	1.9
P>0.05 (P= 0.25)		

Tabela 7: Análise inicial dos níveis de monócitos entre grupos controle e experimento

Eosinófilos iniciais entre grupos (%)		
Grupo	Média	Desvio Padrão (±)
Controle	0.37	0.47
Experimento	0.62	1.25
P>0.05 (P= 0.77)		

Tabela 8: Análise inicial dos níveis de eosinófilos entre grupos controle e experimento

Partindo da informação que os grupos não apresentaram diferenças no número de leucócitos iniciais, foi analisado o período experimental entre grupos (tabela 9, 10,11 e 12) e observamos que o número de monócitos circulantes foi estatisticamente mais baixo no grupo suplementado ($P<0,05$). Este resultado indica que a suplementação com o cogumelo *A. brasiliensis* foi capaz de modificar esta variável imunológica entre grupos. Com relação aos eosinófilos, não apresentaram números significativos para análise estatística.

Linfócitos pós 90 dias de teste controle vs experimento (%)		
Grupo	Média	Desvio Padrão (±)
Controle	77.5	15.84

Experimento	87.75	8.61
-------------	-------	------

P<0.05 (P= 0.29)

Tabela 9: Análise dos níveis de linfócitos pós tratamento entre grupos controle e experimento

Neutrófilos Pós 90 dias de teste controle vs experimento (%)

Grupo	Média	Desvio Padrão (±)
Controle	19	15.34
Experimento	11	7.79

P<0.05 (P= 0.23)

Tabela 10: Análise dos níveis de neutrófilos pós tratamento entre grupos controle e experimento

Monócitos Pós 90 dias de teste controle vs experimento (%)

Grupo	Média	Desvio Padrão (±)
Controle	3.5	1
Experimento	1.25	1.25

P<0.05 (P= 0.04)*

Tabela 11: Análise dos níveis de monócitos pós tratamento entre grupos controle e experimento

Eosinófilos Pós 90 dias de teste controle vs experimento (%)

Grupo	Média	Desvio Padrão (±)
Controle	0.375	0.48
Experimento	0.625	1.25

P<0.05 (P= 0.87)

Tabela 12: Análise dos níveis de eosinófilos pós tratamento entre grupos controle e experimento

Quando as variáveis imunológicas para o período pós-stress entre grupos foram avaliadas, não foram observadas diferenças significativas (Tabelas 13,14,15 e 16).

Linfócitos pós estresse entre grupos (%)

Grupo	Média	Desvio Padrão(±)
-------	-------	------------------

Controle	86.6	7.5
Experimento	85	7.9

P<0.05 (P= 0.70)

Tabela 13: Comparação de níveis de linfócitos entre grupos pós estresse

Neutrófilos pós estresse entre grupos (%)

Grupo	Média	Desvio Padrão (±)
Controle	7.5	3.87
Experimento	6.25	2.62

P<0.05 (P= 0.46)

Tabela 14: Comparação de níveis de neutrófilos entre grupos pós estresse

Monócitos pós estresse entre grupos (%)

Grupo	Média	Desvio Padrão (±)
Controle	2.75	2.06
Experimento	9	9

P<0.05 (P= 0.26)

Tabela 15: Comparação de níveis de monócitos entre grupos pós estresse

Eosinófilos pós estresse entre grupos (%)

Grupo	Média	Desvio Padrão (±)
Controle	0.25	0.5
Experimento	0	0

P<0.05 (P= 0.60)

Tabela 16: Comparação de níveis de eosinófilos entre grupos pós estresse

4 | DISCUSSÃO

Neste estudo, mesmo que de forma ligeira, que o cogumelo *A. brasiliensis* provou ser capaz de modular a resposta imunológica de tilápias do Nilo no que diz

respeito ao número de monócitos circulantes, e em peixes, de forma geral a defesa inata é composta principalmente por monócitos, macrófagos e granulócitos (linfócitos) (MAGNADÓTTIR, 2006) e assim como em mamíferos, os monócitos circulantes dão origem a macrófagos (CRUVINEL et al., 2010) (LOCKSLEY Et al., 1987). Durante uma inflamação ou um processo infeccioso, os níveis de monócitos podem ser incrementados, sendo uma das principais células envolvidas na inflamação aguda como parte da resposta imunitária inata (CRUVINEL et al., 2010), dessa forma, a redução de monócitos circulantes observada nos resultados apresentados, pode indicar que houve uma redução da inflamação aguda, que possivelmente é gerada pelo próprio manejo de captura (MARTINS et al., 2018), esta ideia é reforçada pela confirmação os monócitos são os principais produtores de citocinas e secretam radicais livres (VALLEJO, Et al., 1992; ELLIS, 1999).

Os TLRs desempenham um papel crucial tanto na imunidade inata como na adaptativa. Sua capacidade de detectar Padrões moleculares associados a patógenos está relacionada com a resposta inflamatória (VIDYA Et al. 2018) e apesar de existir mais de 17 tipos de TLRs identificados em peixes, é possível que a função do TLR4, um dos principais sítios de modulação de monócitos do cogumelo *A. brasiliensis* (MARTINS, 2017; LIU et al., 2017) tenha sido perdida em teleostes (TANEKHY, 2016), explicando assim, a resposta imunomoduladora baixa frente a suplementação.

Outro fato que deve ser levado em consideração e de que para imunoestimulantes, como o β -glucanos, a via de administração é um fator determinante na resposta imunológica, principalmente tratando-se de tilápias, uma vez que a oferta de imunoestimulantes via alimentação produz efeito atenuante nas células do sistema imunológico quando comparada a oferta via imersão e injeção intraperitoneal, no que diz respeito a contagem de monócitos, leucócitos e linfócitos. (SADO et al., 2016).

Os resultados do nosso estudo corroboram com resultados apresentados por Schalch Et al. (2016), dessa forma, trazendo o conceito que que baixas doses deste cogumelo não apresentaram forte atividade imunomoduladora em tilápias, resultados semelhantes a dose-dependência foram observados em estudos de suplementação com imunoestimulante (SOLEIMANI et al, 2012).

Recentemente, foi evidenciado que o estresse por hipóxia pode gerar alterações no sistema imunológico de peixes (ABDEL-TAWWAB, 2019), entretanto até hoje não se tinha investigado o efeito da inanição sobre a contagem de leucócitos circulantes em peixes. Dessa forma, ainda com base nos resultados apresentados nesse artigo, sugerimos que é possível que a resposta à inanição não desencadeie mudanças imunológicas significativas em *O. niloticus*, ou ainda que, os peixes possam apresentar diferentes mecanismos de resposta imunitária não dependente de cortisol.

Os ictiologistas consideram mudanças na contagem diferencial de leucócitos como um dos indicadores mais sensíveis de estresse agudo em peixes, pois existe uma estreita ligação entre os perfis de leucócitos e os níveis de glicocorticóides.

Altas taxas de neutrófilos para os linfócitos em amostras de sangue indicam com segurança altos níveis de glicocorticoides, como respostas agudas ao estresse (DAVIS et al., 2008). Neste trabalho podemos observar uma relação mais alta de neutrófilo:linfócito para ambos os grupos pós período de estresse quando comparado ao período sem estresse, observamos que o tratamento com *A.brasiliensis* também foi capaz manter esse escore calculado pela razão neutrófilo:linfócito em 0.7 após o período de estresse, enquanto que no grupo controle o escore foi aproximadamente 0.9 o que pode indicar um menor estresse no grupo suplementado.

5 | CONCLUSÃO

Com base em nossos achados, podemos concluir que a suplementação com o cogumelo *Agaricus brasiliensis* é justificada na piscicultura pela potencial atividade imunomoduladora e possivelmente efeito antioxidante, entretanto, mais estudos serão necessários para averiguar possíveis efeitos negativos.

REFERÊNCIAS

ABDEL-TAWWAB, Mohsen Et al. **Fish response to hypoxia stress: growth, physiological, and immunological biomarkers**. Fish physiology and biochemistry, p. 1-17, 2019.

BARTON, Bruce A.; IWAMA, George K. **Physiological changes in fish from stress in aquaculture with emphasis on the response and effects of corticosteroids**. Annual Review of fish diseases, v. 1, p. 3-26, 1991.

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

CRUVINEL Wilson de Melo Et al. **Sistema imunitário: Parte I. Fundamentos da imunidade inata com ênfase nos mecanismos moleculares e celulares da resposta inflamatória**. Revista Brasileira de Reumatologia, 2010.

DAVIS, A. K.; MANEY, D. L.; MAERZ, J. C. **The use of leukocyte profiles to measure stress in vertebrates: a review for ecologists**. Functional Ecology, v. 22, n. 5, p. 760-772, 2008.

EL-KHALDI, Aziza TF. **Effect of different stress factors on some physiological parameters of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*)**. Saudi journal of biological sciences, v. 17, n. 3, p. 241-246, 2010.

ELLIS, A. E. **Immunity to bacteria in fish**. Fish & shellfish immunology, v. 9, n. 4, p. 291-308, 1999.

FANHANI, Jamile Corina et al. **Effect of *Agaricus blazei* in the diet of broiler chickens on immunity, serum parameters and antioxidant activity**. Semina: Ciências Agrárias, v. 37, n. 4, p. 2235-2246, 2016

FAO - **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 02 de mai. de 2019.

HEIN, G.; BRIANESE, R. H. **Modelo Emater de produção de tilápia**. EMATER–Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural, 2004.

- HETLAND, G. et al. **Effects of the medicinal mushroom *Agaricus blazei* Murill on immunity, infection and cancer.** Scandinavian journal of immunology, v. 68, n. 4, p. 363-370, 2008.
- 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.
- LIESCHKE, Graham J .; TREDE, Nikolaus S. **Imunologia de peixes.** Current Biology , v. 19, n. 16, p. R678-R682, 2009.
- LIU, Wenjing Et al. **The effects of *Agaricus blazei* Murill polysaccharides on cadmium-induced apoptosis and the TLR4 signaling pathway of peripheral blood lymphocytes in chicken.** Biological trace element research, v. 180, n. 1, p. 153-163, 2017.
- LOCKSLEY, Richard M. Et al. **Loss of granule myeloperoxidase during in vitro culture of human monocytes correlates with decay in antiprotozoa activity.** The American journal of tropical medicine and hygiene, v. 36, n. 3, p. 541-548, 1987.
- MAGNADÓTTIR, Bergljót. **Innate immunity of fish (overview).** Fish & shellfish immunology, v. 20, n. 2, p. 137-151, 2006.
- MANNING, M.J., 1994. In: Turner, R.J. (Ed.), **Immunology: A comparative Approach.** Wiley, Chichester, p. 69.
- MANUAL TÉCNICO, 21 Pereira, Augusto da Costa **Produção de tilápias/Augusto da Costa Pereira, Rodrigo Fróes Silva.** -- Niterói: Programa Rio Rural, ISSN 1983-5671, 2012.
- MARTINS, Maurício et al. **Hematologia e resposta inflamatória aguda em *Oreochromis niloticus* (Osteichthyes: Cichlidae) submetida aos estímulos único e consecutivo de estresse de captura.** Boletim do Instituto de pesca, v. 30, n. 1, p. 71-80, 2018.
- MARTINS, Priscila Raquel Et al. ***Agaricus brasiliensis* polysaccharides stimulate human monocytes to capture *Candida albicans*, express toll-like receptors 2 and 4, and produce pro-inflammatory cytokines.** Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases, v. 23, n. 1, p. 17, 2017.
- MIZUNO, Masashi et al. **Polysaccharides from *Agaricus blazei* stimulate lymphocyte T-cell subsets in mice.** Bioscience, biotechnology, and biochemistry, v. 62, n. 3, p. 434-437, 1998.)
- OBA, E. **Fish leukocyte responses.** In: Feldman, B.F.; Zinkl, J.G.; Jain, N.C. Veterinary hematology, (Ed. Fifth). P.436-439. 2009
- SADO, R. Y.; GIMBO, Rodrigo Yukihiro; SALLES, F. B. **Routes of β -glucan administration affect hematological and immune responses of *Oreochromis niloticus*.** Archivos de zootecnia, v. 65, n. 252, p. 519-524, 2016.
- SCHALCH, Sergio Henrique Canello et al. **Hematological parameters of tilapia (*Oreochromis niloticus*) fed with supplemented diet based on the mushroom *Agaricus blazei*.** Bioikos, v. 29, n. 1, p. 29-34, 2015.
- SHAW, F. D.; TUME, R. K. **The Assessment of Pre-slaughter and Slaughter Treatments of Livestock by Measurement of Plasma Constituents – A Review of Recent Work.** Meat Science, Barking, v. 32, p. 311-329, 1992.
- SILVA, R. D.; ROCHA L. O.; FONTES D. A.; VIERA D.; FIORAVANTI M. C. **Parâmetros hematológicos e bioquímicos da tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) sob estresse por exposição ao ar.** Pesqui. Vet. bras, v. 32, n. supl. 1, p. 99-107, 2012

SOLEIMANI, Narges et al. **Dietary supplementation of fructooligosaccharide (FOS) improves the innate immune response, stress resistance, digestive enzyme activities and growth performance of Caspian roach (*Rutilus rutilus*) fry.** *Fish & shellfish immunology*, v. 32, n. 2, p. 316-321, 2012.

SWAIN, Priyabrat et al. (Ed.). **Fish and shellfish immunology: an introduction.** Narendra Publishing House, 2006.

TANEKHY, Mahmoud. **The role of Toll-like Receptors in innate immunity and infectious diseases of teleost.** *Aquaculture research*, v. 47, n. 5, p. 1369-1391, 2016.

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

VALLEJOS-VIDAL, Eva et al. **The response of fish to immunostimulant diets.** *Fish & shellfish immunology*, v. 56, p. 34-69, 2016.

VIDYA, Mallenahally Kusha et al. **Toll-like receptors: significance, ligands, signaling pathways, and functions in mammals.** *International reviews of immunology*, v. 37, n. 1, p. 20-36, 2018.

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