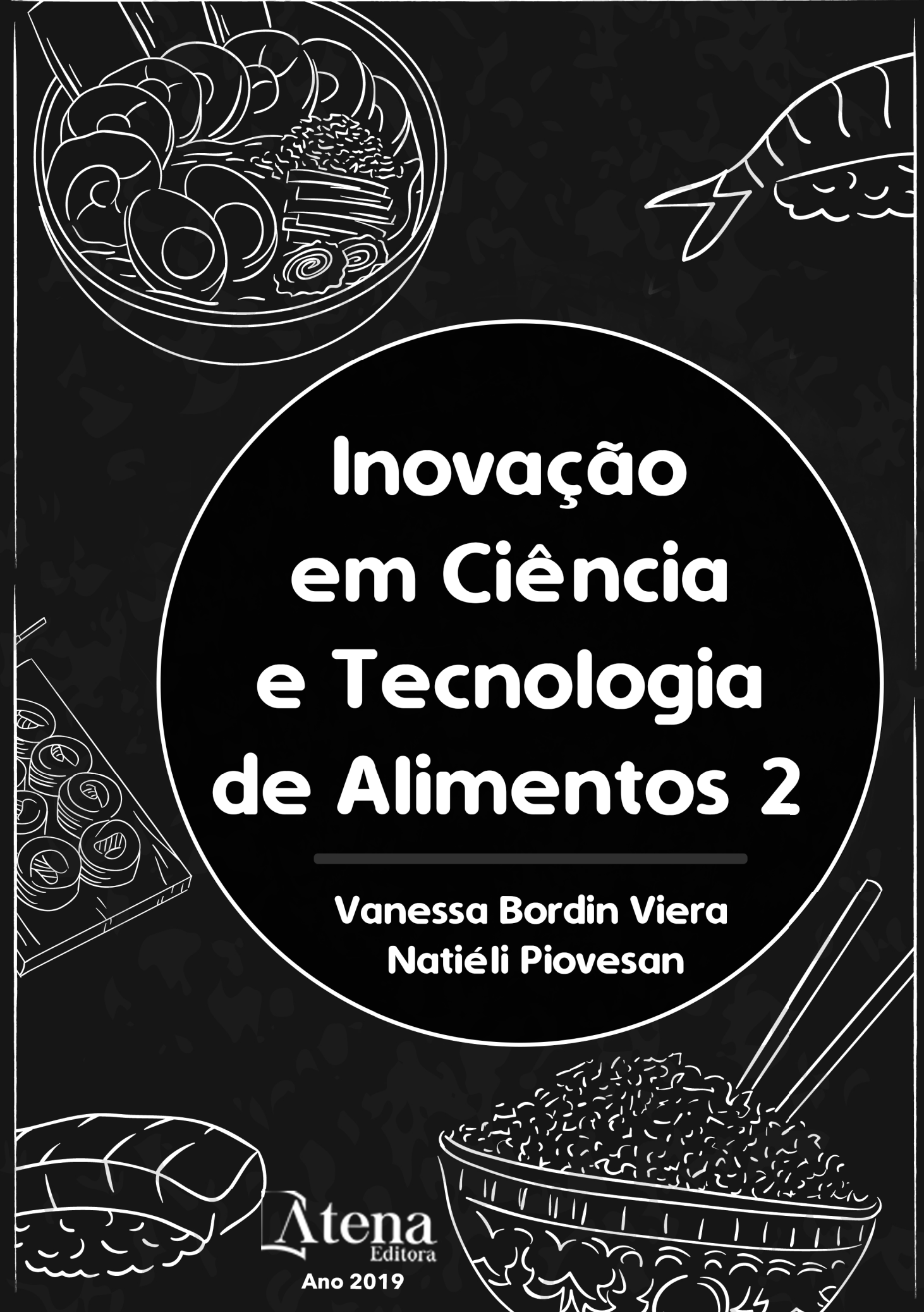


Inovação em Ciência e Tecnologia de Alimentos 2

**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 de 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 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 (<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

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

Elaine Cristina Batista dos Santos

Universidade Estadual do Maranhão,
Departamento de Engenharia de Pesca, São Luís
- Maranhão /Doutora em Aquicultura -CAUNESP

Paulo Roberto Campagnoli de Oliveira Filho

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Departamento de Engenharia de Pesca, Recife -
Pernambuco

Elisabete Maria Macedo Viegas

Faculdade de Zootecnia e Engenharia de
Alimentos - FZEA/USP, pIRASSUNUNGA - São
Paulo

RESUMO: Este trabalho foi desenvolvido para avaliar o efeito de diferentes métodos de abate sobre os indicadores de qualidade da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) resfriada. Foram aplicados três métodos de abate: choque elétrico (ChE), mistura gasosa (CO₂N) e hipotermia (AG), em 33 exemplares de tilápia para cada tratamento. Como indicadores físico-químicos de qualidade foram realizados a determinação índice de rigor mortis, (ATP) trifosfato de adenosina e seus produtos degradados. As amostragens ocorreram em um período de 26 dias correspondendo aos tempos 0, 3, 5, 24, 120, 192, 288, 456 e 624 horas. O tempo de abate foi significativamente diferente entre os tratamentos, variando de 3 a 62 minutos. O abate por ChE retardou a

entrada no *rigor mortis*, embora o tempo de resolução do rigor tenha sido semelhante em todos os tratamentos. O conteúdo de ATP e dos seus catabolitos encontrados neste estudo, não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos, embora o abate por CO₂N tenha apresentado valores superiores a 5,46 mmol/g. Algumas variações foram observadas nos níveis de AMP e no valor de K para o abate por CO₂N. As metodologias de abate utilizadas neste estudo mostraram-se eficientes para o abate da tilápia em relação à estabilidade do peixe mantido refrigerado. Do ponto de vista humanitário, observou-se a viabilidade de utilização do choque elétrico como método eficaz de abate, por provocar uma morte rápida e segura, sem promover sofrimento excessivo para o animal.

PALAVRAS-CHAVE: choque elétrico, ATP, *rigor mortis*.

EFFECT OF THREE METHODS OF SLAUGHTER ON THE QUALITY INDICATORS OF MEAT OF TILAPIA (*Oreochromis niloticus*) REFRIGERATED

ABSTRACT: This study was conducted to evaluate the effect of different slaughter methods of the quality indicators of cooled Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). We applied three

methods of slaughter: electric shock (ChE), gas mixture (CO₂N) and hypothermia (AG) in 33 specimens of tilapia for each treatment. As physico-chemical indicators of quality were determine the rigor mortis rate, (ATP) adenosine triphosphate and its degraded products and pH analysis. The samples occurred in a period of 26 days corresponding to times 0, 3, 5, 24, 120, 192, 288, 456 and 624 hours. Time of slaughter was significantly different between treatments, ranging from 3 to 62 minutes. The slaughter by ChE delayed the entry into rigor mortis, although the time resolution of rigor have been similar for all treatments. The content of ATP and its catabolites found in this study did not show significant differences among treatments, although the slaughter by CO₂N has presented values above 5.46 mmol/g. The methods of slaughter used in this study were effective for the slaughter of tilapia in relation of the stability of the fish kept refrigerated. From a humanitarian perspective, we observed the feasibility of using electric shock as an effective method of killing, by causing rapid death and safely without causing undue suffering to the animal.

KEYWORDS: electric shock, ATP, rigor mortis.

1 | INTRODUÇÃO

A tilápia, *Oreochromis niloticus* compõe o grupo de peixes que mais cresce em termos de comercialização mundial. É o segundo grupo mais produzido mundialmente, e apesar das imprecisões estatísticas, estima-se ser o gênero mais produzido no Brasil (ZIMMERMANN & FITZSIMMONS, 2004), estando seu cultivo concentrado em maiores proporções nas regiões nordeste e sul. este grupo possui características organolépticas e nutricionais desejáveis, tais como baixo teor de gordura e ausência de espinhos em forma de “Y”, característica interessante para a produção de filés (BORGHETTI & OSTRENSKY, 1999; STEVANATO et al., 2005).

O controle de qualidade do pescado e a segurança do alimento são fundamentais, pois é a *commodity* alimentar mais comercializada internacionalmente (HUSS, 2003). Mas a qualidade dos peixes também deve abranger aspectos éticos durante a produção (LAMBOOIJ et al., 2006). Além de fatores como o abate, as próprias características químicas e estruturais da carne de pescado provocam aceleradas alterações, que proporcionam a deterioração do pescado (MELO FRANCO & LANDGRAF, 1996). A atenção e preocupação com o estresse na piscicultura têm aumentado consideravelmente nos últimos anos, por ser uma questão importante no bem-estar dos peixes (ASHLEY, 2007), e também pelos efeitos negativos na produção (URBINATI & CARNEIRO, 2004) e na alteração dos atributos de qualidade da carne (LAMBOOIJ et al., 2002).

Diferentes métodos de atordoamento e abate são comumente usados em peixes provenientes da pesca e da aquicultura. Estes métodos consistem em narcose por CO₂, insensibilização por choque elétrico, percussão medular, asfixia, banho de sal, pela mistura do gelo mais água ou apenas gelo (POLI et al., 2005).

Alguns desses métodos vêm sendo pesquisado visando desenvolver uma maneira de minimizar o sofrimento durante o abate, tornando os peixes menos sensíveis a procedimentos estressantes antes da morte. Além das considerações éticas para minimizar o sofrimento dos peixes, também há razões econômicas e comerciais, já que a qualidade da carne é reduzida em peixes submetidos ao estresse pré abate (ACERETE et al., 2009).

Para avaliar a qualidade no pescado fresco, vários indicadores têm sido utilizados por diferentes autores (PARISI et al., 2002; LOUGOVOIS et al., 2003). Entre os indicadores bioquímicos, alguns estão mais relacionados à deterioração carne, tais como as concentrações de amins, amônia, trimetilamina, dimetilamina, e compostos de peroxidação lipídica. Um bom indicador de frescor é a degradação dos nucleotídeos expressos como indicadores como o valor K (HUSS et al., 1992).

A manipulação inadequada do pescado no pré abate pode levar a carne a uma deterioração mais rápida (SIGHOLT et al., 1997), pois a captura e o método de insensibilização ou abate podem ter uma grande influência sobre a degradação muscular *pós-mortem* causando mudanças no início e resolução do *rigor mortis* (TORNBERG et al., 2000). O presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes métodos de abate sobre a qualidade da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) resfriada, utilizando como indicadores de qualidade, a dinâmica de início e resolução do rigor mortis, pH muscular, degradação de ATP e seus catabólitos.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 99 exemplares de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), com peso médio de $535,1 \pm 121,36$ g e comprimento total médio de $32,93 \pm 2,35$ cm, adquiridos em uma piscicultura situada na região de Pirassununga, SP. Os animais foram transportados vivos até o Laboratório de Aquicultura da Universidade de São Paulo- USP, Campus Pirassununga, estocados em viveiros de alvenaria com capacidade de 5000L de água com renovação contínua e mantidos em jejum por 48h até o momento do abate.

Três métodos de abate foram aplicados, utilizando-se 33 peixes para cada tratamento: **a) Eletronarcose (ChE):** os peixes foram colocados em uma caixa plástica com capacidade total de 120L, preenchida com 80L de água da rede pública de abastecimento. Para ajuste da condutividade elétrica pré-estabelecida em $700\mu\text{S}$, foi adicionada a água do abate uma salmoura supersaturada de cloreto de sódio. Foi aplicada uma corrente elétrica de 154 V e 8,0 A, durante 120 segundos, tempo este suficiente para promover a morte dos animais. **b) Asfixia gasosa (CO_2N):** foi utilizada uma caixa plástica com capacidade de 120L preenchida com 80L de água em temperatura ambiente, na qual foi adicionada uma mistura de gases composta por 70% de CO_2 (gás carbônico) e 30% de N (nitrogênio) através de um difusor e pedra

porosa. Os peixes permaneceram na caixa até a morte de todos os exemplares. **c) Hipotermia (AG):** uma mistura de água e gelo na proporção de 2:1 foi adicionados em uma caixa plástica com capacidade de 120L, e volume da mistura de 80L onde foram colocados os peixes e mantidos até a morte.

Os parâmetros da água como oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, pH e temperatura, foram verificados antes e depois do abate, utilizando um medidor multiparâmetro (Horiba, modelo U-10). Para todos os tratamentos, o óbito foi constatado pela ausência de reflexos ao estímulo da linha lateral com utilização de alfinete e pela ausência de movimentos do opérculo, aplicados a uma amostra de cada tratamento. Também foram registrados o tempo de morte e o comportamento dos peixes em cada tratamento.

A amostragem foi realizada em 0, 3, 5, 24, 120, 192, 288, 456 e 624 horas após a morte, totalizando um período de 26 dias. Depois de constatada a morte, todos os peixes de cada tratamento foram medidos (comprimento total) e pesados utilizando ictiômetro e balança digital, identificados com etiquetas e submetidos à aferição do índice de *rigor mortis* inicial. Com o propósito de identificar o momento da instalação do rigor, três peixes de cada tratamento foram submetidos à aferição do índice de rigor (IR) a cada 15 minutos, segundo a metodologia descrita por BITO et al. (1983). Os peixes foram acondicionados em caixas isotérmicas com camadas alternadas de gelo e mantidos durante todo o período de amostragem em câmara fria a 4,0° C. Três peixes por tratamento foram utilizados para cada um dos nove tempos de amostragem.

As concentrações de trifosfato de adenosina (ATP) e seus produtos degradados: monofosfato de adenosina (AMP), monofosfato de inosina (IMP), inosina (HxR) e hipoxantina (Hx) foram determinadas por cromatografia líquida de alta pressão (High Pressure Liquid Chromatography- HPLC) de acordo com Burns et al. (1985). Para a fase móvel foi utilizado uma solução de KH_2PO_4 (0,6M) com um fluxo de 1,4mL/min em coluna analítica de fase reversa (RP 8M PLC, dimensões: 4,6mm x 10cm, tamanho da partícula de 10 μm , embutido em uma coluna protetora, 4,6mm x 3cm, tamanho da partícula de 10 μm). O valor K foi determinado pela razão entre a quantidade total de HxR e Hx e a quantidade total de ATP e seus produtos de degradação no músculo, segundo a equação [1] descrita por SAITO et al. (1959).

$$K(\%) = \frac{[HxR]}{[ATP]+[ADP]+[AMP]} + \frac{[Hx]}{[IMP]+[HxR]+[Hx]} \times 100 \quad [1]$$

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três tratamentos e três replicas para cada tempo. As análises físico-químicas foram feitas em triplicata. Para atender as pressuposições de análise, a normalidade foi determinada pelo teste de Shapiro-wilk e D'Agostino-Pearson, e homocedasticidade das variâncias

pelo teste de Cochran ($p < 0,05$). Foi realizada análise de Variância (ANOVA) fatorial dois efeitos, ou seja, tratamento x tempo, considerando $p < 0,05$. Nos casos em que houve diferenças significativas foram aplicados o teste de Tukey e o método não paramétrico de Friedman, a um nível de significância de 5%.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os métodos de abate diferenciaram principalmente no tempo decorrido até a constatação da morte dos animais, variando de 3 a 62 minutos. A condutividade elétrica pré-estabelecida em $700 \mu\text{S}$ foi suficiente para conduzir de maneira uniforme a corrente elétrica no tratamento com choque elétrico. Lambooij et al. (2006) utilizaram uma condutividade superior de $876 \mu\text{S}$ para o abate do bagre africano com diferentes voltagens. Os demais parâmetros de qualidade de água observados mantiveram-se sem alterações significativas (**TABELA 1**).

Tratamento	TA min	TEMP (°C)		OD (mg/L)		COND (μS)		pH	
		Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim
ChE	3	25,0	21,7	5,45	6,15	700	722	5,02	6,14
CO ₂ N	62	25,0	24,6	5,46	5,47	0	0	4,87	4,81
AG	21	1,5	0,8	17,00	19,00	0	0	5,22	5,95

TABELA 1. Tempo total de abate e parâmetros de qualidade da água durante a aplicação dos três métodos de abate por eletronarcolese (ChE), mistura gasosa (Co₂N) e hipotermia (AG).

TA= Tempo decorrido desde a aplicação do método até a morte (minutos), TEMP= temperatura, OD=Oxigênio dissolvido e COND= Condutividade.

Foi observado que após 2 segundos os peixes submetidos à corrente elétrica não apresentavam mais movimentos. Baseado em pesquisa piloto anterior, o tempo de exposição à corrente elétrica foi estendido visando garantir o abate. Roth et al. (2002), descreveram a eficiência da corrente elétrica como método de insensibilização do salmão do atlântico (*Salmo salar*), combinado com métodos complementares de abate como a perfuração branquial.

A quantidade de energia consumida no músculo do peixe durante o abate por choque elétrico depende do tipo de corrente elétrica utilizada: corrente contínua (CC), corrente alternada (CA) e da força do campo elétrico (MITTON e MCDONALD, 1994; BARTON e GROSH 1996) e duração da corrente (CHIBA et al., 1990). Robb et al. (2000) mostraram que a estimulação elétrica da musculatura dos peixes acelerou o processo de rigor mortis. O abate por eletronarcolese pode produzir movimentos bruscos causando quebra das vértebras e ruptura dos vasos sanguíneos (KESTIN et al., 1995), o que pode resultar em manchas de sangue (VAN DE VIS et al., 2003). Por outro lado Robb et al. (2003) recomendam eletricidade como melhor método de abate para o salmão quando comparado com o dióxido de carbono que causou uma

resolução precoce do rigor.

Ao observar o comportamento dos peixes durante a aplicação dos métodos de abate, foi possível identificar o tempo exato em que os animais apresentaram-se atordoados ou insensibilizados. No tratamento com ChE, a insensibilização foi instantânea, Lambooij et al. (2006) relataram insensibilização instantânea para o abate do bagre africano com corrente de 226V. Nos tratamentos com CO₂N e AG o tempo de insensibilização foi de 38 e 14 minutos, respectivamente, valores próximos aos encontrados por Acerete (2009), durante a insensibilização do *sea bass* (*Dicentrarchus labrax*) com tempos de 16 mim para hipotermia e 34 mim para narcose com CO₂. Neste estudo, no tempo decorrido até a insensibilização aparente, as tilápias mostraram agitação, boquejamento e mudança na intensidade da coloração da linha lateral. No abate por hipotermia (AG), a água apresentou coloração avermelhada, sugerindo a ocorrência de sangramento branquial.

A utilização de métodos de abate de forma ética e que promovam o bem estar e a qualidade são questões importantes que devem ser aplicadas na aquicultura. Sabe-se que a resolução do *rigor mortis* está condicionada a degradação de ATP, estando o rigor pleno caracterizado pela diminuição dos valores desse metabolito. Neste estudo o início do *rigor mortis* apresentou diferença significativa para o tratamento com ChE, que ocorreu 3h e 30 minutos depois dos demais tratamentos. No entanto, o momento pós-rigor instalou-se de forma semelhante para os três métodos. Embora não tenha ocorrido diferença entre os tratamentos no pós rigor ($p < 0,05$), o abate por ChE nos tempos entre 120 e 300 minutos apresentou diferença em relação ao mesmo tempo para os demais tratamentos (**FIGURA 1**).

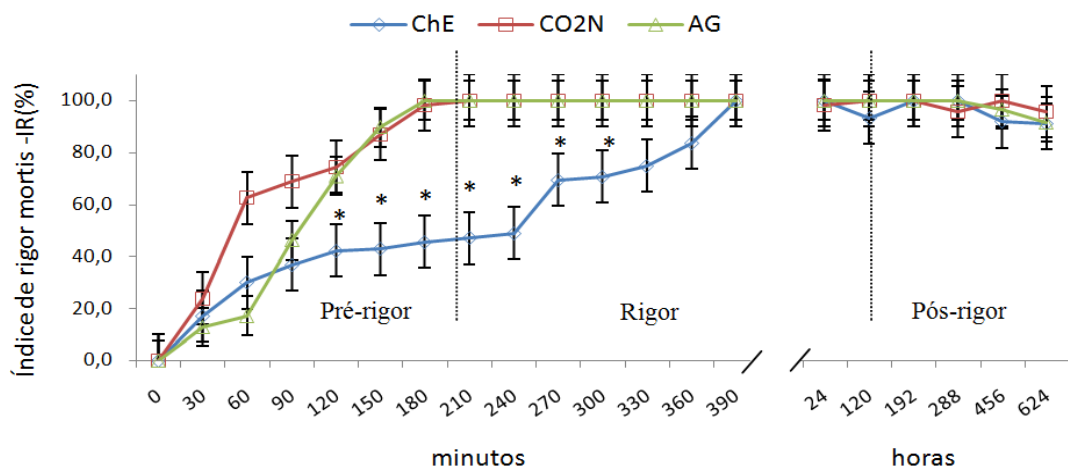


FIGURA 1. Dinâmica do índice de *rigor mortis* em tilápias abatidas por choque elétrico (ChE), mistura de gases (CO₂N) e hipotermia (AG), mantidas resfriadas. *Diferença significativa nos tempos entre os tratamentos ($p < 0,05$).

Segundo Sebastio et al. (1996), a resolução do rigor se deve principalmente à ação endógena de enzimas proteolíticas e da ação microbiana, que resultam na deterioração das proteínas miofibrilares. Amlacher (1961), relatou que o *rigor mortis*

pré determina decisivamente a vida de prateleira do pescado fresco. O *rigor mortis* pode ser definido como uma contração muscular lenta, embora intensa e irreversível, que ocorre paralelamente à redução dos valores de ATP muscular a níveis inferiores a $1,0 \mu\text{mol/g}$ (GREASER, 1986) ou com a degradação de 95% deste metabólito. Este fenômeno se instala quando os níveis de ATP estão exauridos de modo que os filamentos musculares perdem a capacidade de deslizar tornando o músculo rígido (KNOWLES et al., 2008).

Neste estudo não foram observadas oscilações nas concentrações de ATP no mesmo tratamento. Não houve diferença entre os tratamentos, embora o abate por CO_2N tenha apresentado valores superiores quando comparados com os demais. Quando relacionados o índice de *rigor mortis* com os valores de degradação de ATP, pode-se observar uma tendência linear no abate por ChE (**FIGURA 2**), o que não ocorreu para os demais métodos. Este fato pode ser explicado pela rapidez com a qual o abate por ChE promove a morte, evitando assim um estresse excessivo. Nos abates por mistura gasosa e hipotermia o peixe entrou em rigor quando as reservas de ATP ainda estavam em $3,03$ e $2,22 \mu\text{mol/g}$, respectivamente.

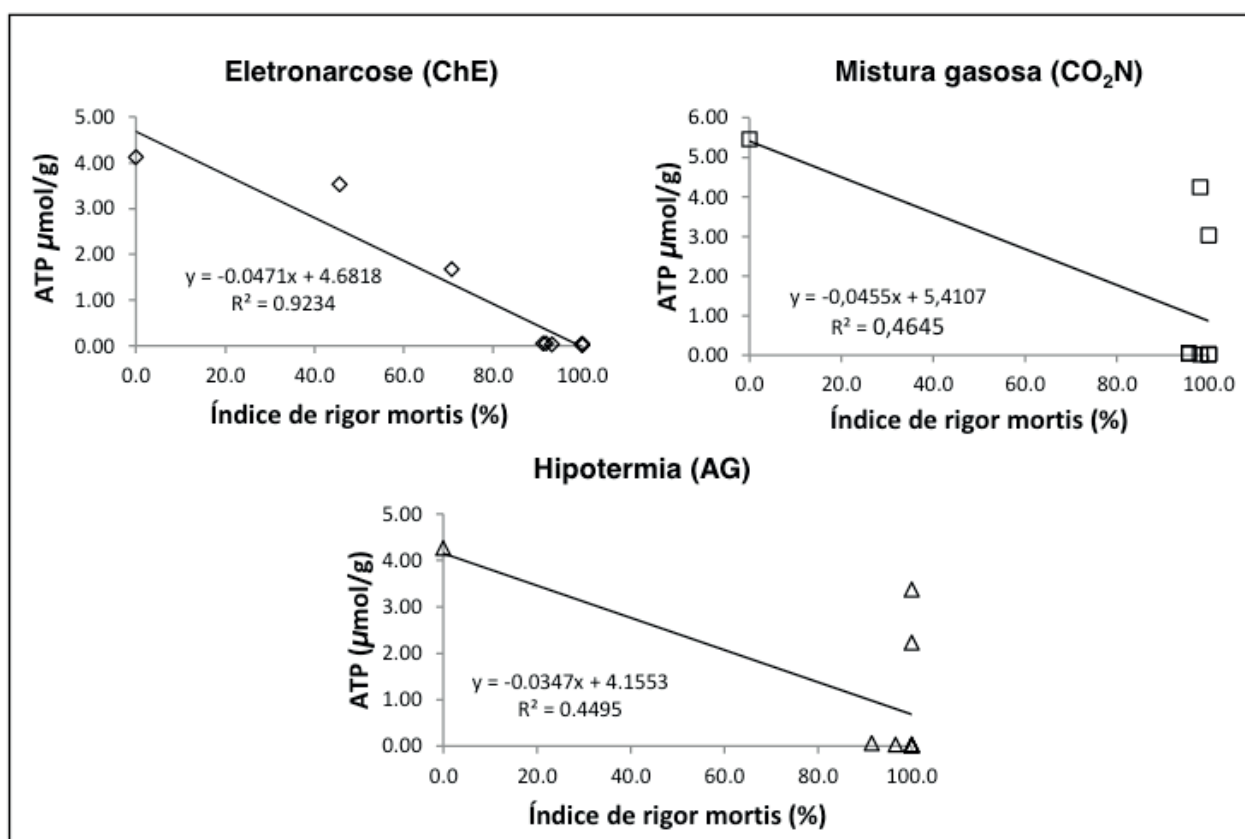


FIGURA 2. Relação ATP x índice de *rigor mortis* em tilápias submetidas ao abate por eletronarcese (ChE), mistura gasosa (CO_2N) e hipotermia (AG).

A ocorrência do *rigor mortis* está relacionada aos efeitos da temperatura de armazenamento. Um fato que pode ocorrer no peixe abatido por hipotermia e estocado em gelo, que ainda possuem reservas de ATP muscular é o fenômeno

“cold shock, termo usado para descrever um estado de rigidez muscular (PEREZ et al., 2001). Nambudiri & Gopakumar (1988), estudaram peixes tropicais e mostraram que há diferenças entre o “cold shock” e o *rigor mortis* principalmente no que se refere ao conteúdo de ATP presente no músculo no momento que o rigor é instalado e observaram que o estado de “cold shock” ocorreu quando 40% da concentração de ATP ainda estava presente no músculo (ALMEIDA et al., 2005).

O início do rigor ocorre quando o conteúdo de ATP do músculo diminui atingindo um nível crítico. Ao alcançar essa concentração, a actina e miosina das miofibrilas associam-se formando complexos de actomiosina, o qual promove a contração muscular irreversível, promovendo o *rigor mortis* (PATE & BROKAW 1980). Fraser et al. (1976) encontraram valor de ATP de 1,25mmol/g no início do *rigor mortis* do bacalhau. O conteúdo de ATP e dos seus catabolitos encontrados neste estudo, não apresentaram diferença entre os tratamentos. Algumas variações foram observadas nos níveis de AMP e no valor de K para o abate por mistura gasosa (**FIGURA 3**). Este fato pode estar ligado à dinâmica experimental, já que o modelo aplicado não permitiu que os mesmos exemplares fossem utilizados em todos os tempos de amostragem.

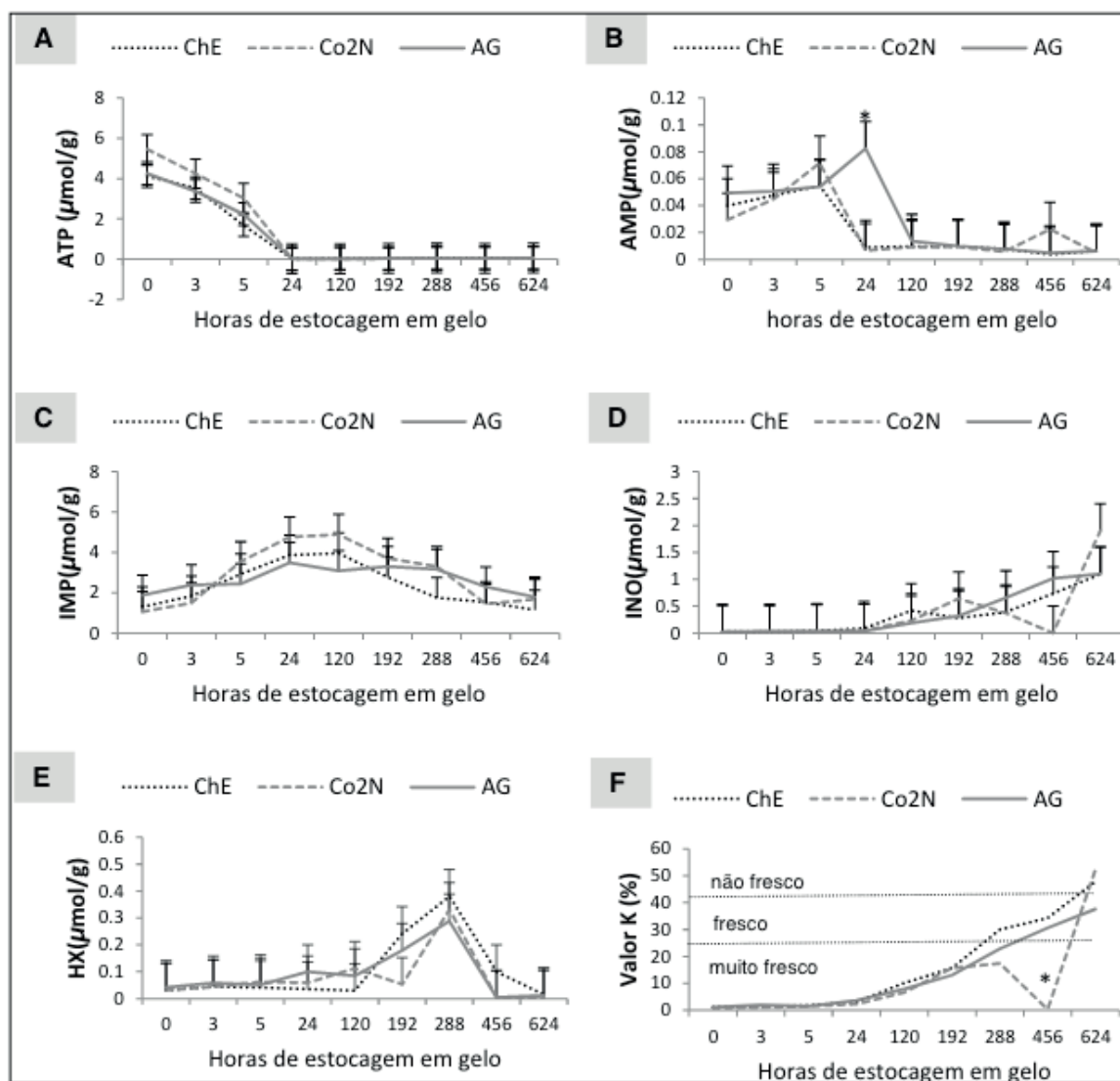


FIGURA 3. Degradação do ATP (A) e seus catabolitos (adenosina monofosfato -AMP(B),

inosina nonofosfato -IMP(C), inosina - INO(D), hipoxantina - HX (E) e K (F), no abate da tilápia por eletronarcose (ChE), mistura gasosa (CO₂N) e hipotermia (AG).

O valor de K logo após o abate não ultrapassa 10%, aumentando de forma gradual como consequência do desdobramento das enzimas. Neste estudo o percentual de K aumentou de 2,2% nas 24h para 52,2% nas 624 horas para o abate por CO₂N, sendo esta a maior variação entre os tratamentos. De acordo com os limites de K como indicador de frescor, apenas o abate por AG manteve-se dentro do limite considerado fresco até a 624^a hora. Perez et al. (2001) observaram que o valor K em híbridos de cachara, armazenados a 0°C, não ultrapassou 20% até o 14^o dia de estocagem em gelo. Ryder et al. (1984) estudaram o “jack mackerel” (*Trachurus novaezelandiae*), estocado em gelo e observaram que ocorreu uma variação do valor K de 2% a 60%. Batista et al. (2004) analisou o valor de K para matrinxã e observou que houve um aumento de 2% no primeiro dia para 19% após 16 dias de armazenagem refrigerada. Hatula et al. (1993) estudaram o “whitefish” (*Coregonus wartmanni*) que foi considerado aceitável, quando apresentou valor K acima de 80%. Perez et al. (2001) concluíram que o valor K pode ser usado como indicador de qualidade para o consumo do peixe na forma de “sashimi” (peixe cru) e como índice de frescor durante o tempo de vida útil.

4 | CONCLUSÕES

O método de abate não influencia na qualidade final da carne da tilápia refrigerada. É recomendável a utilização do abate por eletronarcose por ter demonstrado uma interferência positiva na velocidade de entrada em *rigor mortis* e na degradação do ATP.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo financiamento do projeto de pesquisa e pela concessão da bolsa de estudos ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

ABABOUC, L.H.; SOUIBRI, L.; RHALIBY, K.; OUAHDI, O.; BATTAL., M.; BUSTA, M.M. **Quality changes in sardines (*Sardina pilchardus*) stored in ice and at ambient temperature.** Food Microb., Sidcup, v. 13, p. 123-132, 1996

ACERETE, L., REIG, L., ALVAREZ, D., FLOS, R., TORT, L.,. **Comparison of two stunning/ slaughtering methods on stress response and quality indicators of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*).** Aquaculture, v. 287, p.139–144, 2009.

ALMEIDA, N.M. BATISTA, G.M.,KODAIRA, M., LESSI, A.L.V.E., **Determinação do índice de rigor-mortis e sua relação com a degradação dos nucleotídeos em tambaqui (*Colossoma***

- macropomum), de piscicultura e conservados em gelo**, Ciencia Rural., Santa Maria, v.35, n.3, mai-jun, 2005.
- AMLACHER, E. **Rigor mortis in fish**. In: BORGSTROM, G. (Ed.) Fish as Food. New York: Academic Press, Cap 12, p.385-409, 1961.
- ASHLEY, P. J. **Fish welfare: current issues in aquaculture**. Applied Animal Behaviour Science, Amsterdam, 2007.
- BATISTA, G.M. LESSI, E., KODAIRA, M. AND FALCÃO, P.T. **Alterações bioquímicas post mortem de matrinxã *Brycon cephalus*(GUNTHER, 1869) procedente da piscicultura, mantido em gelo**. Ciênc Tecnol Aliment, v.24, p.573-581. 2004.
- BORGHETTI, J. R.; OSTRENSKY, A. Pesca e aquicultura de água doce no Brasil. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo: Escrituras, 1999.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº.3, de 07 de janeiro de 2000. **Regulamento técnico de métodos de insensibilização para o abate humanitário de animais de açougue**. S.D.A./M.A.A. Diário Oficial da União, Brasília, p.14-16, 24 de janeiro de 2000, Seção I. [online] [citado em 24 11 07] Disponível em: www.agricultura.gov.br/das/dipoa/Anexo%20Abate.htm.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA). **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA 2001 Pescados e derivados**, Capítulo VII. Brasília. Disponível em: www.agricultura.gov.br Acesso em: 13 maio. 2012.
- CARTONILHO, M. M.; JESUS, R. S. **Qualidade de cortes congelados de tambaqui cultivado**. Pesquisa Agropecuária Brasileira., Brasília, v.46, n.4, p.344-350, abr. 2011
- FRASER DI, DINGLE JR, HINES JA, NOWLAN SC, DYER J. **Nucleotide degradation, monitored by thin-layer chromatography, and associated post-mortem changes in relaxed cod muscle**. J Fish Res Board Can, v.24(8), p.1837-1841, 1967.
- GREASER, M.L., **Conversion of Muscle to Meat**, In: BECHTEL, P.J. Muscle as Food New York: Academic Press, p.37-102, 1986.
- HATTULA, T., & KIESVAARA, M. **Patterns of adenosine triphosphate catabolism as freshness indicators in fish species from the Baltic Sea**. Journal of the Science of Food and Agriculture, v.58, p.485–488, 1992.
- HUSS, H.H. **El pescado fresco: su calidad y cambios de calidad**. In: FAO. Manual de Capacitación Preparado por el Programa de Capacitación FAO/DANIDA en Tecnología Pesquera y Control de Calidad. Roma: FAO, 1988. V. 29.
- HUSS, H.H., A. ROESPSTORFF, H. KARL E B. BLOEMSMA. **Handling and processing of herring infected with *Anisakis simplex***. In *Proceedings from 3rd World Congress on Foodborne Infections and Intoxications*. Inst. Of Vet. Med. Robert v. Ostertag Inst. Berlin, p.388-394, 1992.
- HUSS, H.H. 2003. **Assessment and management of sea food safety and quality**. Food Agriculture Organization (FAO). Fisheries Technical Paper 444. Rome; FAO.
- KYRANA, V. R.; LOUGOVOIS, V. P. **Sensory, chemical and microbiological assessment of farm-raised European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) stored in melting ice**. International Journal of Food Science and Technology, v.37, p.319-328, 2002.
- KNOWLES, T.G, BROWN, S.N., WARRISS, P.D., LINES, J., TINARWO, A., SENDON, M.; **Effect of**

- electrical stunning at slaughter on the quality of farmed turbot (*Psetta maxima*). *Aquaculture Research*, v. 39, p. 1731-1738, 2008.
- LAMBOOIJ, E., VAN DER VIS, J.W., KLOOSTERBOER, R.J., PIETERSE, C., **Welfare aspects of live chilling and freezing of farmed eel (*Anguilla Anguilla* L.): neurological and behavioural assessment.** *Aquaculture*, v. 210, p.159-169, 2002.
- LAMBOOIJ, E., KLOOSTERBOER, R.J, GERRITZEN M.A., VAN DE VIS, J.W., **Assessment of electrical stunning in fresh water of African Catfish (*Clarias gariepinus*) and chilling in ice water for loss of consciousness and sensibility.** *Aquaculture*, v. 254, p. 388–395, 2006.
- LOUGOVOIS, V. **Comparison of selected methods of assessing freshness quality and remaining storage life of iced gilthead sea bream (*Sparus aurata*).** *Food Research International.*, v.36, p.551–560, 2003.
- MELO FRANCO, B. D. G.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos.** São Paulo, Atheneu, 1996. 182 p.
- MITTON CJA, MCDONALD DG. Consequences of pulsed DC electrofishing and air exposure to rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Can J Aquat Sci.**, v.51(8), p.1791-1798, 1994.
- NAMBUDIRI, D.D., GOPAKUMAR, K. Cold Shock reactions in tropical fishes. **J. Food Sci. Technol.**, v.25, n.2, p.89-91, 1988.
- OSMAN KILINCCEKER, ISMAIL S. DOGAN, ERDOGAN KUCUKONER. Effect of edible coatings on the quality of frozen fish fillets **Food Science and Technology SWISS.** v.42, p.868–873, 2000.
- PARISI, G.; FRANCI, O.; POLI, B. M; Application of multivariate analysis to sensorial and instrumental parameters of freshness in refrigerated sea bass (*Dicentrarchus labrax*) during shelf life. **Aquaculture**, v. 214, p. 153–167, 2002.
- PATE EF, Brokaw CJ. Cross-bridge behaviour in rigor muscle. **Biophys Struct Mech**, v.7(1) , p.51-63, 1980.
- PÉREZ, M. et al. Efecto de la temperatura de almacenamiento sobre los cambios *post-mortem* y frescura en híbridos de Cachama (*Colossoma macropomum* x *Piaractus brachypomus*) cultivados. **Anales Venezolanos de Nutrición**, v.14, p. 53-59, 2001.
- POLI, B. M.; PARISI, G.; SCAPPINI, F.; ZAMPACAVALLLO, G. Fish welfare and quality as affected by pre-slaughter and slaughter management. **Aquaculture Internacional.**, 2005.
- ROBB, D.H.F., KESTIN, S.C., WARRISS, P.D., Muscle activity at slaughter: I. Changes in flesh colour and gaping in rainbow trout. **Aquaculture**, v.182, 2000.
- ROBB, D.H.F., & ROTH B. Brain activity of Atlantic salmon (*Salmosalar*) following electrical stunning using various field strengths and pulse durations. **Aquaculture**, v. 216, 2003.
- ROTH, B.; MOELLER, D., VELAND, J. O., IMSLAND, A. SLINDE, E. The effect of stunning methods on rigor mortis and texture properties of Atlantic salmon (*Salmo salar*). **Journal of Food Science**, v.67, p.1462-1466. 2002.
- ROTH, B., GRIMSBØ, E., SLINDE, E., FOSS, A., STIEN, L.H. AND NORTVEDT, R. Crowding, pumping and stunning of Atlantic salmon, the subsequent effect on pH and rigor mortis. **Aquaculture**, 326-329: 178-180. 2012.

- RYDER, J.M. storage of New Zealand jack mackerel (*Trachurus novaezelandiae*) in ice: chemical, microbiological and sensory assessment. **Journal of Food Science**, v.49, p.1453-1477, 1984.
- SCHERER, R. Effect of slaughter method on postmortem changes of grass carp (*CtenopHaryngodon idella*) stored in ice. **Journal Food Science**, v. 70, p. C348-354, 2005.
- SEBASTIO, P., AMBROGGI, F., BALDRATI, G. Influence of slaughtering method on rainbow trout bred in captivity. 1. **Biochemical considerations. Ind. Conserve** v.71, p.37–49. 1996.
- SEBRAE - SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICROS E PEQUENAS EMPRESAS. **Aquicultura e pesca**: tilápias: relatório completo: estudos de mercado SEBRAE/ESPM. São Paulo. 160 p., 2008.
- SHENDERYUK, V. I., & BYKOWSKI, P. Salting and marinating of fish. In Z. E. Sikorski (Ed.), **Seafood: Resources, nutritional composition and preservation**. Boca Raton, FL: CRC Press, Inc. 1989.
- SIGURGISLADOTTIR, S., INGVARSDOTTIR, H., TORRISSEN, O. J., CARDINAL.,M., & HAFSTEINSSON, H.. Effects of freezing/thawing on the micro-structure and the texture of smoked Atlantic salmon (*Salmo salar*). **Food Research International**, v.33, p.857–865. 2000.
- SIGHOLT, T., ERIKSON, U., RUSTAD, T., JOHANSEN, T.S.. Handling stress and storage temperature affect meat quality of farm-raised Atlantic salmon. **Journal of Food Science**, v.11, p.16-24. 1997.
- SIKORSKI, Z. E., &KOLAKOWSKA, A. Changes in proteins in frozen stored fish. In Z. E. Sikorski, B. Sun Pan, & F. Shahidi (Eds.), **Seafood proteins** London, UK: Chapman & Hall, p. 99–112, 1994.
- STEVANATO, F. B. et al. Aproveitamento dos resíduos de pescado. **Aquicultura & Pesca**, São Paulo, v. 14, p. 15-17, 2005.
- TORNBERG, E.,WALGREN, M., BRØNDUM, J., ENGELSEN, S.B. Pre-rigor conditions in beef under varying temperature and pH falls studied with rigormeter NMR and NIR. **Food Chem**. v.69, p.407–418. 2000.
- URBINATI, E. C.; CARNEIRO, P. C. F. Práticas de manejo e estresse dos peixes em piscicultura. In: CYRINO, J. E. P. *et. al.* Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva. São Paulo, TecArt, 2004.
- VAN DE VIS, H. KESTIN, S., ROBB, D., OEHLENSCHLAGER, J., LAMBOOIJ, B., MUNKNER, W., KUHLMANN, H., TEJADA,M., HUIDOBRO, A., OTTERA, H., ROTH, B. SORENSEN, N.K., AKSE, L., BYRNE, H. NESVADBA, P., Is humane slaughter of fish possible for industry? **Aquaculture Research**, v. 34, 2003.
- ZIMMERMANN, S.; FITZSIMMONS, K. Tilapicultura intensiva. In: José Eurico Possebon Cyrino, Elisabeth Criscuolo Urbinati, Débora Machado Fracalosi, Newton Castagnolli (Eds), **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**, São Paulo: TecArt, 2004.

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