

Inovação em Ciência e Tecnologia de Alimentos 2

**Vanessa Bordin Viera
Natiéli Piovesan**

Atena
Editora
Ano 2019



Inovação em Ciência e Tecnologia de Alimentos 2

**Vanessa Bordin Viera
Natiéli Piovesan**

Atena
Editora
Ano 2019

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



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

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

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

Ciências Biológicas e da Saúde

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

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

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 COZINHA 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

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

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo avaliar a vida de prateleira de pão de alho comercial de uma empresa da cidade de Maringá-Pr. Para tanto foram realizadas análises de atividade de água e bolores e leveduras durante 30 dias sendo os resultados avaliados por meio de testes acelerados e modelos matemáticos. Avaliando-se a vida de prateleira pela cinética de Arrhenius, a análise de bolores e leveduras não se mostrou eficaz, entretanto, considerando os dados de aW, obtidos durante 30 dias em armazenamento em BOD a 25, 35 e 50 °C, foi possível obter os valores de energia de ativação - E_a (1347,74 cal.mol⁻¹.K⁻¹) e o fator de aceleração da temperatura - Q_{10} (1,079) e assim foi determinada a vida de prateleira do pão de alho em aproximadamente 21 dias a 25 °C, na embalagem e condições de processamento utilizadas pela referida empresa. O método de vida de prateleira acelerado se mostrou interessante para ser utilizado por indústrias alimentícias.

PALAVRAS - CHAVE: microbiologia, teste acelerado, atividade de água.

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the commercial shelf life of “pão de alho” from a company in the city of Maringá-Pr. For this, analyzes of water activity (aW) and molds and yeasts were carried out for 30 days and the results were evaluated through accelerated tests and mathematical models. When evaluating shelf life by Arrhenius kinetics, mold and yeast analysis was not effective, however, considering the aW data, obtained during 30 days in BOD storage at 25, 35 and 50 °C, it was possible to obtain the activation energy values - E_a (1347.74 cal.mol⁻¹.K⁻¹) and the temperature acceleration factor - Q_{10} (1.079) and thus the products shelf life was determined in approximately 21 days at 25 °C, on the packaging and processing conditions used by that company. The accelerated shelf life method has proved to be interesting for use by food industries.

KEYWORDS: microbiology, accelerated test, water activity.

1 | INTRODUÇÃO

O pão é um produto obtido por cocção, onde a massa pode ser fermentada ou não e

que necessita da formação da rede de glúten, proveniente da farinha de trigo ou outros tipos de farinha, é adicionado de água e ainda permite a adição de outros ingredientes, cobertura, recheio (BRASIL, 2005). O pão de alho é um produto obtido da produção de pão francês adicionado de pasta de alho. O alho tem compostos fitoquímicos que confere capacidade terapêutica para saúde, além de possuir ação antimicrobiana (MARCHIORI, 2005).

Dessa forma, o pão está exposto ao ataque de microrganismo por ter um valor nutritivo considerável, com cerca de 40% de umidade e atividade de água entre 0,94 e 0,97. Mesmo que a carga microbiana após o forneamento seja muito baixa, o pão pode ser recontaminado por esporos de fungos e outros microrganismos presente no ambiente, superfícies e manipuladores (FREIRE, 2011).

Caso existam condições como atividade de água (aW) menor que 0,94, temperatura entre 25-28 °C e substrato rico em carboidratos, as leveduras irão se multiplicar. Para o desenvolvimento de bolor a aW mínima é 0,80, o que tornará o produto inaceitável devido ao aparecimento de micélio (FRANCO; LANGRAF, 2008).

A aW é a água disponível em um alimento (GARCIA, 2004), que varia de 0 a 1 e quanto mais próximo de 1, maior a sua atividade de água (CELESTINO, 2010). Esta água está disponível para reações químicas, físicas e microbiológicas, sendo um fator intrínseco que permite avaliar as características que interferem diretamente no *shelf-life* (LABUZA, 1984). De acordo com Giménes, Ares e Ares (2012), a vida de prateleira é o tempo em que um alimento se mantém seguro, com a quantidade nutricional descrita na embalagem do produto e mantendo as características sensoriais, físicas, químicas e microbiológicas adequadas para o consumo.

Testes acelerados podem ser utilizados para qualquer processo de deterioração que apresente um modelo cinético válido, seja bioquímico, químico, microbiológico ou físico (MAN, 2004). Eles são usados de modo a extrapolar parâmetros que interferem no processo, como umidade, temperatura e assim obtém-se a vida de prateleira do produto em condições normais de estocagem (HOUGH; GARITTA; GÓMEZ, 2006).

Muitos métodos acelerados são baseados no modelo de Arrhenius (TAUB; SINGH, 1998; MAN, 2004), onde é possível expressar taxas de reações em função da temperatura, calcular os parâmetros cinéticos, a energia de ativação (E_a) e o fator Q10 (fator de aceleração da temperatura). Esses parâmetros descrevem o quão rápido ocorrerá a reação ao manter uma temperatura controle e as temperaturas extrapoladas (LABUZA, 1984).

Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a vida de prateleira de pão de alho mediante método acelerado.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Materiais

As embalagens com 300 g de pão de alho tradicional, todos de um mesmo lote, foram obtidos comercialmente por uma indústria da região de Maringá (PR) os reagentes para análise foram de grau analítico.

2.2 Determinação da vida de prateleira

Foram utilizadas 40 embalagens de pão de alho para acondicionamento em três estufas tipo BOD's, a 25 °C (amostra controle), 35 °C e 50 °C (amostras em condição acelerada), tais temperaturas foram escolhidas devido a comercialização do pão ser a temperatura ambiente. Dessa forma, foram realizadas análises de atividade de água e contagem de bolores e leveduras, nos tempos de 0, 10, 17, 21 e 30 dias, sendo que em cada análise/tempo era aberta uma nova embalagem. Com esses parâmetros, foram realizados os cálculos do teste de vida de prateleira acelerado proposto por LABUZA (1982).

As reações que seguem o modelo cinético de primeira ordem ocorrem quando a velocidade depende da concentração do reagente e a taxa de perda da qualidade do produto diminui exponencialmente em um dado período de armazenagem. Este tipo de reação é utilizado quando se tem destruição térmica dos microrganismos, reações de oxidação de lipídeos e inativação enzimática (LABUZA, 1982). Matematicamente a reação de primeira ordem é dada pela seguinte equação (LABUZA, 1982):

$$-vp = dC_p/dt = KC_p \quad (1)$$

Onde vp é a velocidade da reação, c_p é a concentração do componente P, k é a constante da reação e t o tempo.

O efeito térmico é um fator que influencia na velocidade das reações químicas e possui grande importância quando se trata de degradação dos alimentos, sendo assim quantificar este parâmetro possibilita compreender a vida de prateleira de um produto. Este efeito térmico é explicado pela cinética de Arrhenius (LABUZA 1980) e é dado pela equação:

$$(d(\ln K))/dT = E_a/RxT^2 \quad (2)$$

Em que k é a constante da velocidade da reação, E_a a energia de ativação em cal.mol^{-1} , T a temperatura em escala absoluta (K), R é a constante universal dos gases ($1,987 \text{ cal.mol}^{-1}.\text{k}^{-1}$).

Integrando-se a equação (2) obtém-se:

$$\ln K = -E_a/RT + \ln K_0 \quad (3)$$

Ao plotar um gráfico de escala linear, o valor do logaritmo da constante da velocidade da reação versus o inverso da temperatura absoluta obtém-se a representação gráfica da equação de Arrhenius, onde a inclinação da reta representa E_a/R , (Figura 1) e é possível obter a energia de ativação da reação das reações de degradações dos alimentos. (LABUZA, 1980; LABUZA, 1982).

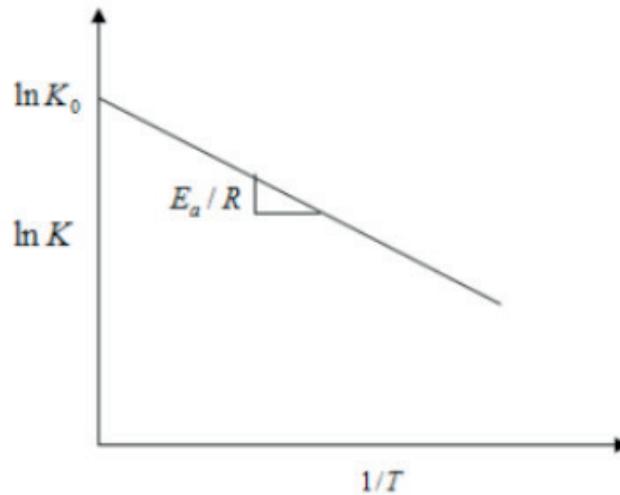


Figura 1 Representação do gráfico da equação de Arrhenius

A partir da obtenção da energia de ativação (E_a) determina-se o fator de aceleração da temperatura (Q_{10}) dado pela equação 4 ou pelo quociente entre as vidas de prateleira a uma determinada temperatura e a uma temperatura 10 °C mais alta (equação 5), expresso abaixo (LABUZA, 1985):

$$[Q_{10} = 10]^{(E_a/0,46xT^2)} \quad (4)$$

$$Q_{10} = (V.P(T - 10))/(V.P(T)) \quad (5)$$

Em que T é a temperatura absoluta e V.P a vida de prateleira.

Conhecendo o valor de Q_{10} , é possível estimar a vida de prateleira do produto em outras temperaturas de armazenamento, desde que estejam dentro da faixa de temperatura utilizada na sua determinação (LABUZA, 1985).

2.3 Análises de atividade de água (aW) e microbiológica

A medida de atividade de água foi realizada a 25 °C utilizando o aparelho AW 43, em duplicata.

Para a análise microbiológica, foram utilizadas placas constituídas por um meio Ágar batata da Kasvi para contagem de bolor e levedura, tal análise foi realizada em duplicata no laboratório de microbiologia da UEM. O meio utilizado estimou quantas UFC/g estão presentes na amostra conforme AOAC 997.02 (2000).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Determinação da vida de prateleira

As tabelas mostram os dados obtidos na contagem de bolor e levedura (Tabela 1) e atividade de água (Tabela 2) em diferentes tempos e temperaturas.

Tempo (dias)	TEMPO	25°C	35°C	50°C
Contagem bolor (UFC/g)	0	<1x10 ²	<1x10 ²	<1x10 ²
	10	<1x10 ²	<1x10 ²	<1x10 ²
	17	<1x10 ²	<1x10 ²	<1x10 ²
	21	<1x10 ²	<1x10 ²	<1x10 ²
	30	<1x10 ²	<1x10 ²	<1x10 ²
Contagem levedura (UFC/g)	0	4,9 x10 ⁴	2,1 x10 ⁶	<1x10 ²
	10	<1x10 ²	<1x10 ²	<1x10 ²
	17	9,15x10 ⁴	3,6x10 ⁵	<1x10 ²
	21	1,19x10 ⁶	1x10 ²	<1x10 ²
	30	9,75x10 ⁴	4,95x10 ⁴	<1x10 ²

Tabela 1 Contagem de bolor e levedura, nas temperaturas de 25°C, 35°C e 50°C durante 30 dias

Não há na legislação referência para contagem de bolor e levedura em pães, porém houve a necessidade de fazer esta análise por solicitação da empresa devido ao problema que a mesma encontrava com o desenvolvimento de fungos visíveis a olho nu antes do término da validade (30 dias), principalmente pela preocupação pois segundo Valsechi (2006) o bolor é um microrganismo produtor de micotoxinas e a levedura é deteriorante. Segundo Freire (2011), os produtos de panificação que possuem alta atividade de água são propícios ao desenvolvimento de microrganismos.

Tempo (Dias)	Aw - 25°C	Aw - 35°C	Aw - 50°C
0	0,937 ± 0,0040	0,937 ± 0,0040	0,937 ± 0,0040
10	0,923 ± 0,0035	0,917 ± 0,0092	0,928 ± 0,0007
17	0,912 ± 0,0021	0,913 ± 0,0021	0,912 ± 0,0007
21	0,877 ± 0,0057	0,878 ± 0,0007	0,886 ± 0,0028
30	0,882 ± 0,0007	0,884 ± 0,0007	0,868 ± 0,0014

Tabela 2 Atividade de água nas temperaturas de 25°C, 35°C e 50°C durante 30 dias

Com essas análises, nota-se que há apenas o desenvolvimento de leveduras, já que não houve contagem de bolor durante todo o armazenamento e em todas as temperaturas (tabela 1). Houve um crescimento desordenado de leveduras nas temperaturas de 25 e 35°C, possivelmente devido à falta de padrão encontrada nos produtos dentro de um mesmo lote. Além disso, na temperatura de 50°C não houve crescimento significativo de leveduras devido ao ressecamento dos pães, em que ocorreu a redução de sua aW e prejudicou a sua multiplicação.

A partir da tabela 2 observou-se uma alteração da atividade de água considerável com o aumento de tempo de armazenamento nas devidas temperaturas, o que indica que a cinética de diminuição da atividade de água pode ser um parâmetro para estimar a energia de ativação (E_a), o valor de Q_{10} e conseqüentemente estimar a vida de prateleira em diferentes temperaturas de armazenamento (MOREIRA, 2018).

Além disso, foi perceptível que o ressecamento, acompanhado do escurecimento dos pães se intensificaram após 21 dias de armazenamento quando comparados ao primeiro dia e como descrito por Robertson (2005), a aW é importante para controlar reações químicas que reduzem a vida de prateleira, tendo um importante efeito sobre as propriedades texturais dos alimentos.

Em 21 dias, a aw chegou ao valor de 0,877 em 25°C (tabela 2), portanto, esta foi a base de cálculo estipulada, pois de acordo com Freire (2011), a aW do pão em condições normais varia de 0,94 a 0,97.

Para realizar os cálculos da cinética de Arrhenius, conforme já citado o parâmetro de contagem de bolor foi desconsiderado dos cálculos, não sendo possível utilizá-los por apresentarem um valor constante em sua contagem. Já para a levedura, mesmo que havendo uma contagem nas temperaturas de 25 e 35°C, seu crescimento não foi gradativo, impossibilitando a utilização deste dado para os cálculos e estimativa de dias.

Dessa forma, utilizou-se o parâmetro de atividade de água para calcular a vida de prateleira do pão de alho. A figura 2 mostra o gráfico do modelo cinético de primeira ordem, gerado ao plotar os dados de aW.

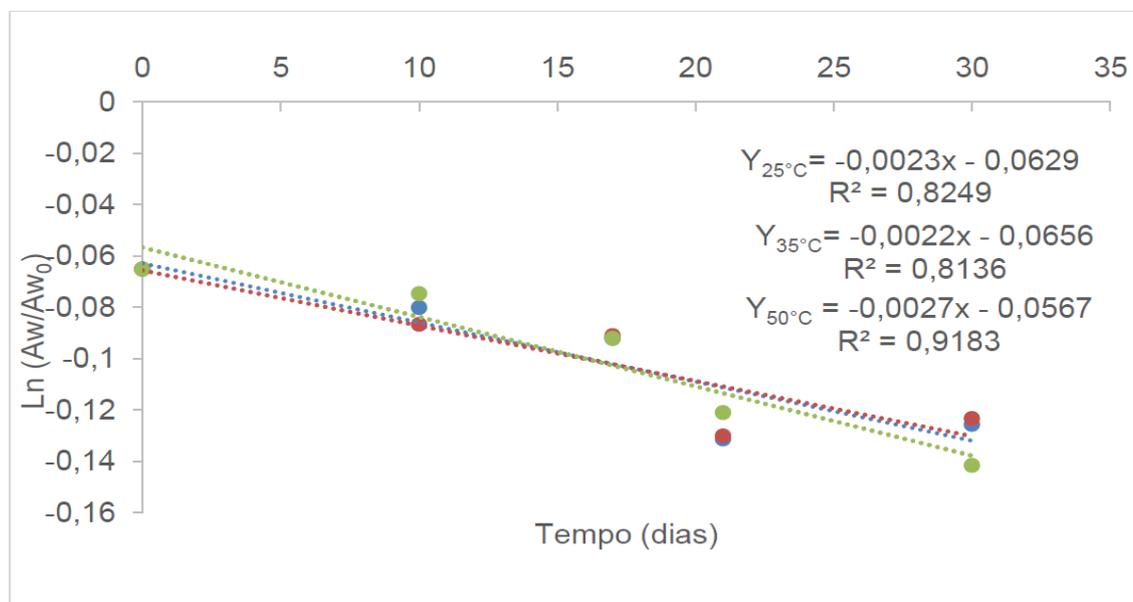


Figura 2 Modelo cinético de primeira ordem para diminuição da atividade de água no pão de alho, armazenado nas três temperaturas

Os valores das constantes de velocidade (k) da atividade de água foram de $-0,0023 \text{ dias}^{-1}$ (25°C), $-0,0022 \text{ dias}^{-1}$ (35°C) e $-0,0027 \text{ dias}^{-1}$ (50°C).

A partir dos valores da constante de velocidade, plotou-se o gráfico (figura 3) em escala linear da constante da velocidade da reação versus o inverso da temperatura (K), para o cálculo da E_a e Q_{10} .

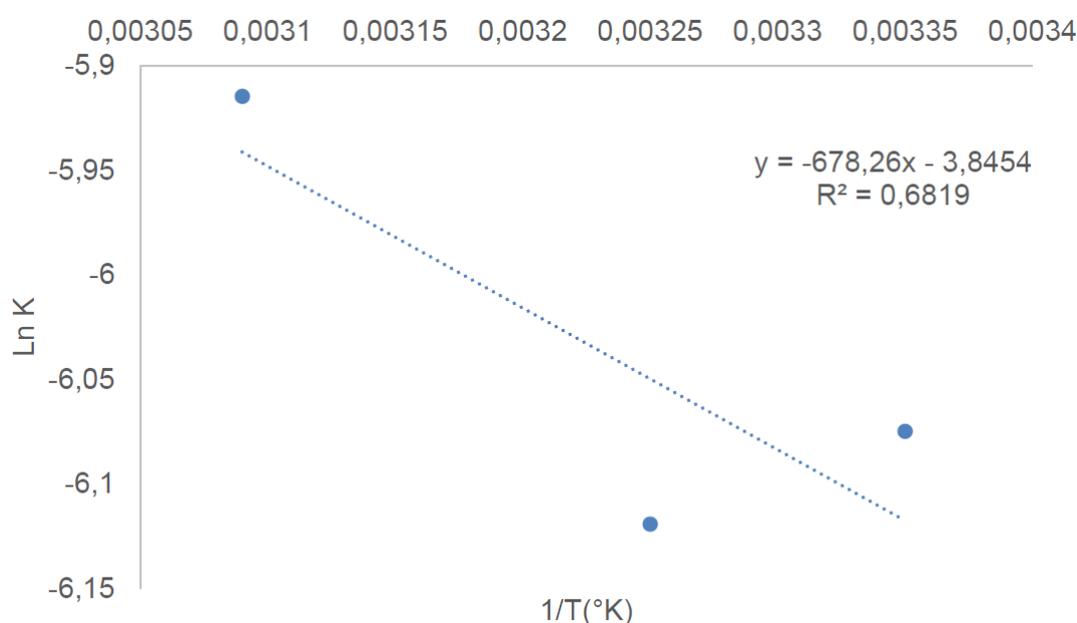


Figura 3 Efeito da temperatura sobre a constante de velocidade de diminuição da atividade de água no pão de alho

Os testes acelerados não permitem obter um valor de R^2 próximo de 1, como mostrado também no trabalho realizado por Moreira (2018), com R^2 de 0,7979, porém este é um método muito utilizado pelas indústrias de alimentos devido ao

baixo custo de realização.

A partir da figura 3 obteve-se $1347,74 \text{ cal.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$ para E_a e a partir da equação 4, o valor de 1,079 para Q_{10} . Então, como suposto que em 25°C o *shelf-life* do pão de alho em questão é de cerca de 21 dias, com o valor de Q_{10} (equação 5), foi possível determinar a vida de prateleira de 19 dias para 35°C e de 18 dias para 50°C .

Escassos são os trabalhos publicados de *shelf-life* acelerado, em produtos panificados não foi encontrado nenhum dado passível de comparação. Em um estudo semelhante sobre a determinação de *shelf-life*, Moreira (2018), analisou a qualidade do suco de abacaxi adicionado de polpa de yacon a partir da degradação de vitamina C, onde a vida de prateleira do produto armazenado a 37°C foi de 10 dias e a partir do valor de Q_{10} de 1,24, foi calculado a vida de prateleira do produto a 7°C que foi de 19 dias.

Mesmo a textura sendo um fator que reduz a qualidade do pão, o prazo de validade encontrado pode ser variável (BOURNE, 2002), já que, a partir de informações da empresa, havia uma maior devolução de pães com presença de fungos visíveis a olho nu em períodos chuvosos e úmidos, e em menor quantidade em períodos de clima mais seco. Outro fator que pode justificar a variabilidade desta vida de prateleira é a falta de padrão do produto, pois segundo Giese (2000), pães com variação na coloração da casca está diretamente ligada à falhas no processo de fabricação.

4 | CONCLUSÃO

Pela cinética de Arrhenius e utilizando a aW como base de cálculo, estimou-se a vida de prateleira do pão de alho na embalagem e condições avaliadas em aproximadamente 21 dias, se armazenados em 25°C . Com isso, foi possível esclarecer o problema ocorrente com as devoluções dos pães, pois o prazo de validade indicado na embalagem pela empresa é de 30 dias, ou seja, superior ao valor obtido.

Assim o método de análise de vida de prateleira acelerada se mostrou interessante para ser utilizado por indústrias de panificados, como é o caso do pão de alho.

REFERÊNCIAS

CELESTINO, Sonia Maria Costa. Princípios de secagem de alimentos. **Planaltina: Embrapa Cerrados**, 2010.

FORSYTHE, Stephen J. **Microbiologia da segurança dos alimentos**. Artmed Editora, 2013.

FRANCO, Bernadette Dora Gombossy de Melo; LANDGRAF, Mariza. Microbiologia dos alimentos. In: **Microbiologia dos alimentos**. 2003.

- FREIRE, F. A deterioração fúngica de produtos de panificação no Brasil. **Embrapa Agroindústria Tropical-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2011.
- GARCIA, Denise Marques. **Análise de atividade de água em alimentos armazenados no interior de granjas de integração avícola**, 2004.
- GIMÉNEZ, Ana; ARES, Florencia; ARES, Gastón. Sensory shelf-life estimation: A review of current methodological approaches. **Food research international**, v. 49, n. 1, p. 311-325, 2012.
- HORWITZ, Wiliam; LATIMER, G. Official Methods of Analysis of AOAC International, Gaithersburg MA, USA. **Association of Official Analytical chemist**, 2000.
- HOUGH, Guillermo; GARITTA, Lorena; GÓMEZ, Guadalupe. Sensory shelf-life predictions by survival analysis accelerated storage models. **Food Quality and Preference**, v. 17, n. 6, p. 468-473, 2006.
- LABUZA, Theodore P. Application of chemical kinetics to deterioration of foods. 1984.
- MAN, C. M. D. Shelf-life testing. **Understanding and Measuring the Shelf-life of Food**, v. 21, p. 340, 2004.
- MARCHIORI, Vanderli Fátima. Propriedades funcionais do alho (*Allium sativum* L.), 2005.
- MOREIRA, Thaysa Fernandes Moya. **Avaliação da vida de prateleira de suco de abacaxi adicionado de polpa de yacon (*Smallanthus sonchifolius*)**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- SEIXAS, Fernanda; BARBOSA, Celso Gonçalves. Checklist para diagnóstico inicial das boas práticas de fabricação (bpf) em estabelecimentos produtores de alimentos da cidade de São José do Rio Preto (sp). **Cerne**, v. 11, n. 1, p. 40-48, 2005.
- SILVA, Laís Aparecida; CORREIA, Angela de Fátima Kanesaki. Manual de boas práticas de fabricação para indústria fracionadora de alimentos. **Revista de Ciência & Tecnologia**, v. 16, n. 32, p. 39-57, 2009.
- TAUB, Irwin A.; SINGH, R. Paul (Ed.). **Food storage stability**. CRC Press, 1997.
- ROBERTSON, Gordon L. **Food packaging: principles and practice**. CRC press, 2005.
- VALSECHI, Octávio Antônio. Microbiologia dos alimentos. **Universidade federal de São Carlos Centro de Ciências Agrárias, departamento de tecnologia agroindustrial e socioeconomia rural. Araras, São Paulo**, 2006.

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