

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
ANALISE DO TEOR DE HIDROXIMETILFURFURAL DO MEL DE <i>Melipona flavolineata</i> NO DECURSO DO PROCESSO DE DESUMIDIFICAÇÃO POR AQUECIMENTO	
Adriane Gomes da Silva Marcos Enê Chaves Oliveira Mozaniel Santana de Oliveira Cláudio José Reis de Carvalho Daniel Santiago Pereira	
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 (*Theobroma grandiflorum*)

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

DOI 10.22533/at.ed.99719091021

CAPÍTULO 22 188

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

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

DOI 10.22533/at.ed.99719091022

CAPÍTULO 23 197

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

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

DOI 10.22533/at.ed.99719091023

CAPÍTULO 24 209

INVESTIGAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE FILMES BIOPOLIMÉRICOS CONTENDO NANOPARTÍCULAS DE OURO

Maicon Roldão Borges
Carla Weber Scheeren

DOI 10.22533/at.ed.99719091024

CAPÍTULO 25 216

MALDI-TOF MS BIOSENSOR IN MICROBIAL ASSESSMENT OF KEFIR PROBIOTIC

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

DOI 10.22533/at.ed.99719091025

CAPÍTULO 26 223

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

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

DOI 10.22533/at.ed.99719091026

CAPÍTULO 27 228

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

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

DOI 10.22533/at.ed.99719091027

CAPÍTULO 28 237

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

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

DOI 10.22533/at.ed.99719091028

CAPÍTULO 29 249

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

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

DOI 10.22533/at.ed.99719091029

CAPÍTULO 30 264

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

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

DOI 10.22533/at.ed.99719091030

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

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

Felipe de Lima Franzen

Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Departamento de Alimentos e Nutrição.
Campinas, SP – Brasil

Juciane Prois Fortes

Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Departamento de Tecnologia e Ciência de Alimentos.
Santa Maria, RS – Brasil

Jéssica Righi da Rosa

Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Departamento de Tecnologia e Ciência de Alimentos.
Santa Maria, RS – Brasil

Giane Magrini Pigatto

Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Departamento de Tecnologia e Ciência de Alimentos.
Santa Maria, RS – Brasil

Janine Farias Menegaes

Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Departamento de Fitotecnia.
Santa Maria, RS – Brasil

Mari Silvia Rodrigues de Oliveira

Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Departamento de Tecnologia e Ciência de Alimentos.
Santa Maria, RS – Brasil

demanda por produtos naturais derivados de plantas. É nas pétalas das flores que se encontram os compostos antioxidantes, os minerais e as vitaminas. Elas possuem diversos compostos fenólicos e os teores destes compostos variam ao longo da maturação da flor e também ao longo do armazenamento e após a colheita. O objetivo do estudo foi avaliar o conteúdo de compostos fenólicos de extratos de pétalas de rosas (*Rosa x grandiflora* Hort.) obtidos por extração com ultrassom. As flores de rosa foram coletadas de plantas cultivadas em estufa, colhidas de maneira manual, sem a utilização de fertilizantes e produtos químicos. Os extratos foram elaborados utilizando um banho ultrassônico USC – 1450 Unique®, utilizando álcool etílico de cereais 96° GL como solvente em um período de 120 minutos. Foram utilizadas temperaturas de extração, 20° e 60° C. Foi determinado o teor de compostos fenólicos totais (TPC) dos extratos pelo método de Folin-Ciocalteu. O extrato obtido a temperatura de 60° C apresentou maior teor de compostos fenólicos totais (28,99 g EAG mL⁻¹ extrato). Os resultados desse estudo demonstram que os extratos de pétalas de rosas podem ser uma fonte viável de compostos fenólicos. Dessa forma, visando obter extratos etanólicos de pétalas de rosas com maior teor de fenólicos, a extração por ultrassom é a mais indicada.

PALAVRAS-CHAVE: flor comestível, plantas

RESUMO: Existe no mercado uma grande

medicinais, fenólicos, *Rosa x grandiflora* Hort.

CONTENT OF PHENOLIC COMPOUNDS IN EXTRACTS OF ROSE PETALS (*ROSA X GRANDIFLORA* HORT.), OBTAINED BY EXTRACTION WITH ULTRASOUND

ABSTRACT: There is a great demand on the market for natural products derived from plants. It is in the flower petals that the antioxidant compounds, minerals and vitamins are found. They have several phenolic compounds and the contents of these compounds vary throughout flower maturation and also during storage and after harvest. The aim of this study was to evaluate the content of phenolic compounds from rose petal extracts (*Rosa x grandiflora* Hort.) Obtained by ultrasound extraction. Rose flowers were collected from greenhouse-grown plants, hand-picked, without the use of fertilizers and chemicals. The extracts were prepared using a USC - 1450 Unique® ultrasonic bath using 96° GL cereal ethyl alcohol as a solvent over a 120 minute period. Extraction temperatures of 20° and 60° C were used. The content of total phenolic compounds (TPC) of the extracts was determined by the Folin-Ciocalteu method. The extract obtained at a temperature of 60° C presented higher content of total phenolic compounds (28.99 g EAG mL⁻¹ extract). The results of this study demonstrate that rose petal extracts can be a viable source of phenolic compounds. Thus, aiming to obtain ethanolic extracts of rose petals with higher phenolic content, the ultrasound extraction is the most indicated.

KEYWORDS: edible flower, medicinal plants, phenolic, *Rosa x grandiflora* Hort.

1 | INTRODUÇÃO

Existe no mercado uma grande demanda por produtos naturais derivados de plantas, tais como chá verde, decocção de ervas e flores e a formulação de fitoterápicos. Nestes produtos podem-se encontrar partes aéreas de plantas, sementes, frutas, raízes e flores usadas em diversas aplicações comerciais, como chás, preparações gastronômicas, extratos e óleos essenciais (VOON et al. 2012).

As flores comestíveis são amplamente exploradas no desenvolvimento de chás florais, corantes alimentícios, aromas, bebidas, produtos de panificação ou pela comercialização in natura no varejo. Estão cada vez mais populares, evidenciadas pelo aumento de livros de receitas, artigos de revistas e sites sobre o tema, superando o conhecimento científico relacionado ao seu potencial nutricional (ROP et al. 2012; VOON et al. 2012).

As flores são utilizadas na culinária para melhorar os atributos sensoriais das preparações gastronômicas, tais como cor, aroma e sabor. Geralmente, as espécies comestíveis são utilizadas na preparação de molhos, guarnições, saladas, produtos de panificação, geleias, xarope, mel, vinagre, azeite, chás, açúcares de flores, flores cristalizadas, flores congeladas em cubos de gelo, adicionadas a queijos,

panquecas, crepes e waffles. Contudo, algumas são incorporadas em vinhos e licores aromatizados, como por exemplo, o clássico licor verde Chartreuse, de origem francesa, que utiliza como ingrediente pétalas de cravo (ROP et al. 2012).

As flores comestíveis têm na sua constituição proteínas, lipídios, carboidratos, minerais e vitaminas A, B, C e E, importantes para uma alimentação saudável (NEWMAN e O'CONNER, 2009). Estas são consideradas fontes de compostos polifenólicos que apresentam elevada atividade antioxidante (XIONG et al. 2014). A variedade de cores reflete os diversos tipos de carotenoides e antocianinas presentes na composição química das flores. O teor de antocianinas encontra-se associado aos níveis de flavonoides, logo à atividade antioxidante, o que as torna uma fonte de nutracêuticos para a alimentação humana (MLCEK e ROP, 2011; ROP et al. 2012).

A atividade antioxidante e os compostos fenólicos presentes nas flores proporcionam diversos efeitos benéficos à saúde humana. A importância da ingestão de alimentos que apresentem substâncias com potencial antioxidante para a prevenção de doenças crônicas como as cardiovasculares, câncer e doenças cerebrais degenerativas relacionadas com o envelhecimento, tem sido demonstrada (LIN et al. 2012; BESBES et al. 2013; HSU et al. 2013). Estes fitoquímicos além da ação antioxidante possuem características anti-inflamatórias, antiobesidade, hipoglicemiantes e propriedades protetoras do sistema neurológico, hepático e gastrointestinal (CUNNINGHAM, 2015; LOIZZO et al. 2016; LU et al. 2016).

Os extratos vegetais são usados como antioxidantes naturais para evitar a oxidação lipídica que é uma grande preocupação na indústria de alimentos, porque gera produtos que são indesejáveis como a degradação de lipídios e a produção de compostos voláteis que podem tornar o alimento inaceitável sensorialmente, bem como produzir substâncias potencialmente tóxicas (TABEE et al. 2008). A indústria tem utilizado preferencialmente os antioxidantes naturais, mas ainda há pouco conhecimento sobre a capacidade antioxidante de flores comestíveis, uma boa alternativa para o consumidor que procura alimentos mais saudáveis (WARAHO et al. 2011).

Assim, este estudo teve como objetivo avaliar o conteúdo de compostos fenólicos de extratos de pétalas de rosas (*Rosa x grandiflora* Hort.) obtidos por extração com ultrassom.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O cultivo das flores foi realizado no Setor de Floricultura do Departamento de Fitotecnia da UFSM, localizado em Santa Maria, RS. As flores de rosa foram coletadas de plantas cultivadas em estufa, com dois anos de cultivo, irrigadas diariamente e sem a utilização de fertilizantes e produtos químicos. As flores foram colhidas de maneira manual, no período da manhã e alocadas em embalagem térmica, sendo

transportadas até o laboratório de físico-química.

A preparação das amostras foi realizada no laboratório de físico-química no DTCA- Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos da UFSM, para isto as pétalas foram retiradas manualmente e colocadas em bandejas para pré-secagem em estufa de circulação de ar forçada (Marconi®) à 55 °C por 72 horas. Após foram trituradas em liquidificador doméstico (Walita Liqfaz®) e acondicionadas em embalagens plásticas hermeticamente fechadas e submetidas à temperatura de congelamento (-12° C) até o momento da elaboração dos extratos.

Para a extração foi utilizado um banho ultrassônico USC – 1450 Unique®, operando em frequência constante de 40 KHz e potência ultrassônica de 135 W. As pétalas trituradas foram misturadas com o solvente (álcool etílico de cereais 96° GL) na proporção de 1:20 (p/V) com período de extração de 120 minutos (FRANZEN et al. 2018). Foram utilizadas duas temperaturas de extração, 20° e 60° C, e os extratos foram filtrados através de papel filtro qualitativo (N° 1). Posteriormente, o filtrado obtido foi concentrado em rotaevaporador (Evaporador Rotativo MA 120 Marconi®) para eliminação do álcool. Os extratos foram colocados em um frasco âmbar e armazenados em um congelador (-12° C) até o momento da análise.

Para a determinação de compostos fenólicos totais nos extratos foi utilizado o método de Folin-Ciocalteu com curva padrão de ácido gálico $y=0,016x+0,1012$ com $R^2= 0,9961$, com adaptações na técnica descrita por Miliukaus et al. (2004) para estimar a concentração de TPC na amostra.

Em tubos de ensaio devidamente identificados foram adicionados 400 µL de extrato, diluído 1:500 e adicionado 2 mL de Folin-Ciocalteu 2N diluído 1:10. As soluções foram completamente homogeneizadas e incubadas à temperatura ambiente (27° C) durante 3 minutos. Após, adicionou-se 1,6 mL de carbonato de sódio 7% (Na_2CO_3) previamente filtrado e novamente incubou-se em banho-maria a 50° C durante 5 minutos. Após o resfriamento das amostras foram realizadas leituras utilizando um espectrofotômetro UV-Vis (Biospectro, modelo: SP-220) a 760nm. O TPC foi expresso como g de equivalentes de ácido gálico (EAG) por mL de extrato. As análises foram realizadas em triplicada, para maior exatidão nos resultados.

Para obter os extratos foi utilizado um delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema 1x1x2 (método de extração, solvente e temperaturas), com três repetições. O fator A foi composto pelo método de extração por ultrassom. O fator B foi composto por um solvente. O fator C foi composto por duas temperaturas: 20° e 60° C. Os resultados obtidos foram submetidos ao tratamento estatístico mediante a Análise de Variância (ANOVA) e as médias comparadas pelos testes de Scott-Knott, ao nível de 5% de significância pelo software SISVAR (FERREIRA, 2011).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos compostos fenólicos dos extratos de pétalas rosa, obtidos através do método ultrassom, a temperatura de 20° e 60° C, usando álcool etílico de cereais (1:20), por 120 minutos estão apresentados no Gráfico 1.

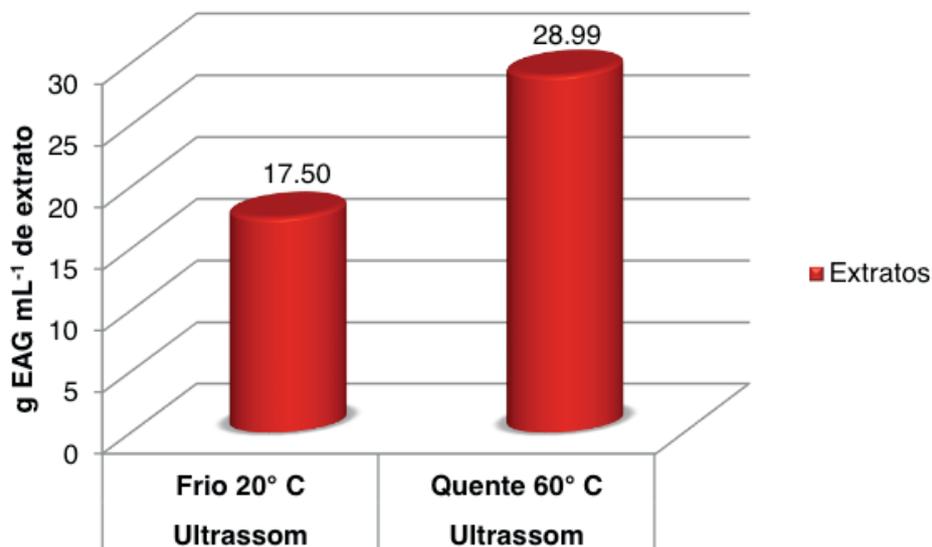


Gráfico 1 – Compostos fenólicos totais (g mL⁻¹) presente nas pétalas de rosas, submetidas à extração com álcool etílico de cereais (1:20), por 120 minutos, através do método ultrassom em temperaturas de 20° e 60° C.

Coeficiente de variação 10,46%. Fonte: Elaborado pelos autores.

De acordo com o Gráfico 1, os extratos de rosa apresentaram diferença significativas ($p < 0,05$) para o conteúdo de compostos fenólicos totais entre as duas temperaturas testadas, sendo que a temperatura de 60° C foi a que apresentou teor superior de compostos fenólicos totais (28,99 g EAG mL⁻¹ extrato).

Kim et al. (2013) ao analisarem a quantidade de fenólicos totais nos extratos de plantas comestíveis, obtiveram ampla margem de variação de 3,13 a 72,30 mg EAG g⁻¹ extrato, sendo a extração mais eficiente a realizada com etanol em comparação com outros solventes utilizados.

Wang et al. (2003) encontraram valores de 62 mg/g de compostos fenólicos em folhas de alcachofra e 14 mg/g em frutos de alcachofra. Ao estudar a quantidade de fenólicos do brócolis e aspargo, Sun et al. (2007) encontraram quantidades semelhantes para os extratos metanólicos (4,9 mg/g em base seca). Já para os extratos aquosos, os autores encontraram resultado maior para aspargo (4,9 mg/g em base seca) em relação ao brócolis (4,5 mg/g em base seca).

Estudo realizado por Asolini et al. (2006), no qual analisaram as concentrações de fenólicos de diversas plantas usadas como chás, os extratos etanólicos de sálvia e camomila apresentaram teores de compostos fenólicos em torno de 25 mg EAG mL⁻¹, valor aproximado ao encontrado por Rodrigues (2016) no extrato etanólico

(25,66 mg EAG mL⁻¹ extrato) das folhas de ora-pro-nóbis desidratadas, mas ambos inferiores aos observados no presente estudo.

Segundo Pereira (2009), ao realizar análises *in vitro* do conteúdo de fenólicos em extratos vegetais, observou uma relação direta em relação a atividade antioxidante, ou seja, quanto maior o conteúdo de fenólicos mais elevada é a atividade antioxidante dos extratos.

Caetano (2009) em seu estudo com resíduo agroindustrial de acerola encontrou um teor de fenólicos de 1,78 mg em equivalente de catequina mL⁻¹ em seu extrato hidroetanólico (80%) independente da temperatura usada no processo de extração. A solubilidade dos compostos fenólicos em um determinado solvente é uma característica peculiar do fitoquímico, o que explica a inexistência de um procedimento universal e aponta para a necessidade da seleção criteriosa do método de extração para cada fonte natural de antioxidante. Neste sentido, considerando que nos vegetais há polifenóis com polaridade diversificada, para a extração eficiente destes constituintes se faz necessário o uso de solventes com diferentes polaridades (CAETANO, 2009).

A eficácia dos solventes dependerá da polaridade dos polifenóis presentes na amostra, bem como do grau de polimerização e da interação com outros constituintes (NACZK; SHAHIDI, 2004).

Pérez-Jiménez et al. (2008) ressaltam que para a eficiência do processo de extração deve-se combinar pelo menos dois ciclos de extração utilizando-se soluções de solventes orgânicos, com diferentes polaridades, de modo a extrair compostos com diferentes estruturas químicas.

Ainda que a temperatura favoreça a extração dos compostos fenólicos, deve-se destacar que a mesma também poderá desencadear a sua degradação com possível prejuízo da ação antioxidante (PINELO et al., 2005; YILMAZ; TOLEDO, 2006; CAETANO, 2009).

4 | CONCLUSÕES

Os extratos de pétalas de rosas obtidos pelo método ultrassom com temperaturas de 20° e 60° C apresentaram teores de compostos fenólicos relevantes e a temperatura de 60° C foi a que apresentou maior teor desse composto. Dessa forma, visando obter extratos etanólicos de pétalas de rosas com maior teor de fenólicos totais, a extração por ultrassom é a mais indicada.

Esses resultados demonstram que a utilização de extratos de pétalas de flores, em especial a rosa, pode ser uma alternativa promissora como um antioxidante natural em substituição aos antioxidantes sintéticos, pois ela apresentou segundo o presente estudo grandes teores de compostos fenólicos em seus extratos.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Os autores agradecem o Laboratório de Análises de Poluentes Persistentes (LAPP) do Departamento de Morfologia da Universidade Federal de Santa Maria (RS), pelo empréstimo do aparelho de ultrassom para o desenvolvimento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ASOLINI, F. C.; TEDESCO, A. M.; CARPES, S. T. **Antioxidant and antibacterial activities of phenolic compounds from extracts of plants used as tea.** Brazilian Journal of Food Technology, v.9, n.3, p.209-215, 2006.
- BESBES, H. M., OMRI, A., BEN, J. H., LAMARI, A., AOUNI, M., & SELMI, B.. **Phenolic composition, antioxidant and antiacetylcholinesterase activities of the Tunisian Scabiosa arenaria.** Pharmaceutical Biology, 51(5), 525–532; 2013.
- CAETANO, A. C. S. **Potencial antioxidante de extratos de resíduos de acerolas (Malpighia emarginata D. C.) em diferentes sistemas modelos e na estabilidade oxidativa de óleo de soja.** Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2009. 113 f.
- CUNNINGHAM, E. **What nutritional contribution do edible flowers make?** Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics. 115(5), 856; 2015.
- FERREIRA, D. F. **Sisvar: a computer statistical analysis system.** Ciência e Agrotecnologia. vol.35 no.6 Lavras Nov./Dec. 2011.
- FRANZEN, F. L.; FRIES, L. L. M.; OLIVEIRA, M. S. R.; LIDÓRIO, H. F.; MENEGAES, J. F.; LOPES, S. J. **Teor e rendimento de extratos de flores obtidos por diferentes métodos e períodos de extração.** Acta Iguazu, Cascavel, v.7, n.1, p. 9-21, 2018.
- HSU, C., FANG, S., YEN, G. **Anti-inflammatory effects of phenolic compounds isolated from the flowers of *Nymphaea mexicana* Zucc.** Food & Function. 4(8), 1216–1222; 2013.
- KIM, D. O., LEE, K. W., LEE, J. H., LEE, C. Y. **Vitamin C equivalent antioxidant capacity (VCEAC) of phenolics phytochemicals.** Journal of Agricultural of food Science Technology. v.37, n.2, p.153-161; 2002.
- LIN, C., CHUNG, Y., HSU, C. **Potential roles of longan flower and seed extracts for anti-cancer.** World Journal of Experimental Medicine. 2(4), 78–85; 2012.
- LOIZZO, M. R., PUGLIESE, A., BONESI, M., TENUTA, M. C., MENICHINI, F., XIAO, J., et al. **Edible flowers: a rich source of phytochemicals with antioxidant and hypoglycemic properties.** Journal of Agricultural and Food Chemistry. 64(12), 2467–2474; 2016.
- LU, B., LI, M., YIN, R. **Phytochemical content, health benefits, and toxicology of common edible flowers: A review (2000–2015).** Food Science and Nutrition, 56(Suppl 1), S130–S148; 2016.
- MILIAUKAS, G.; VENSKUTONIS, P. R.; VAN BEEK, T. A. **Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extracts.** Food Chemistry, v. 85, p. 231-237, 2004.

- MLCEK, J., ROP, O. **Fresh edible flowers of ornamental plants – A new source of nutraceutical foods.** Food Science and Technology. 22(10), 561–569; 2011.
- NACZK, M.; SHAHIDI, F. **Extraction and analysis of phenolics in food.** Journal of chromatography A, Amsterdam, v.1054, n.1-2, p.95-111, 2004.
- NEWMAN, S. E., O'CONNOR, A. S. **Edible Flowers.** CSU Extension, 7237, 1–5; 2009.
- PEREIRA, M. G. **Aplicação de Antioxidantes Naturais em Carne Mecanicamente Separada (CMS) de Ave.** 128f. Dissertação de mestrado -Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2009.
- PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; ARRANZ, S.; TABERNEIRO, M.; DÍAZ-RUBIO, M.E.; SERRANO, J.; GONI, I.; SAURA-CALIXTO, F. **Updated methodology to determine antioxidant capacity in plant, food, oils and beverages: extraction, measurement and expression of results.** Food Research International, Toronto, v.41, n.3, p.274-285, 2008.
- PINELO, M., RUBILAR, M., JEREZ, M., SINEIRO, J., NUNEZ, M. J. **Effect of solvent, temperature, and solvent-to-solid ratio on the total phenolic content and antiradical activity of extracts from different components of grape pomace.** Journal of Agricultural and Food Chemistry. Easton, v. 53, p.2111–2117; 2005.
- RODRIGUES A. S. **Atividade antioxidante e antimicrobiana de extratos de ora pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.) e sua aplicação em mortadela.** (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 91p. 2016.
- ROP, O., MLCEK, J., JURIKOVA, T., NEUGEBAUEROVA, J., VABKOVA, J. **Edible flowers – a new promising source of mineral elements in human nutrition.** Molecules. 17 (6), 6672–6683; 2012.
- SUN, T.; POWERS, J. R.; TANG, J. **Evaluation of the antioxidante activity of asparagus, broccoli and their juices.** Food Chemistry, v. 105, n.1, p.101-106, 2007.
- TABEE, E., AZADMARD-DAMIRCHI, S., JAGESTAD, M., DUTTA, P. C. **Lipids and phytosterol oxidation in commercial French fries commonly consumed in Sweden.** Journal of Food Composition and Analysis. v. 21, n. 2, p. 169-177; 2008.
- VOON, H.C., BHAT, R., RUSUL, G. **Flower extracts and their essential oils as potential antimicrobial agents for food uses and pharmaceutical applications.** Rev. Food Sci. F., v.11, p. 34-55; 2012.
- WANG, M.; SIMON, J. E.; AVILES, I. F.; HE, K.; ZHENG, Q. Y.; TADMOR, Y. **Analysis of antioxidative phenolics compounds in artichoke.** Journal of Agricultural and Food Chemistry, v.51, n. 3, p.601-608, 2003.
- WARAHO, T., MC CLEMENTS, D. J., DECKER, E. A. **Mechanisms of lipid oxidation in food dispersions.** Food Science & Technology. v. 22, n. 1, p. 3-13; 2011.
- XIONG, L., YANG, J., JIANG, Y., LU, B., HU, Y., ZHOU, F., MAO, S., SHEN, C. **Phenolic compounds and antioxidant capacities of 10 common edible flowers from China.** Journal of Food Science. 79(4), 517–525; 2014.
- YILMAZ, Y., TOLEDO, R. T. **Oxygen radical absorbance capacities of grape/wine industry byproducts and effect of solvent type on extraction of grape seed polyphenols.** Journal of Food Composition and Analysis. Rome, v.19, n.1, p.41–44; 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