



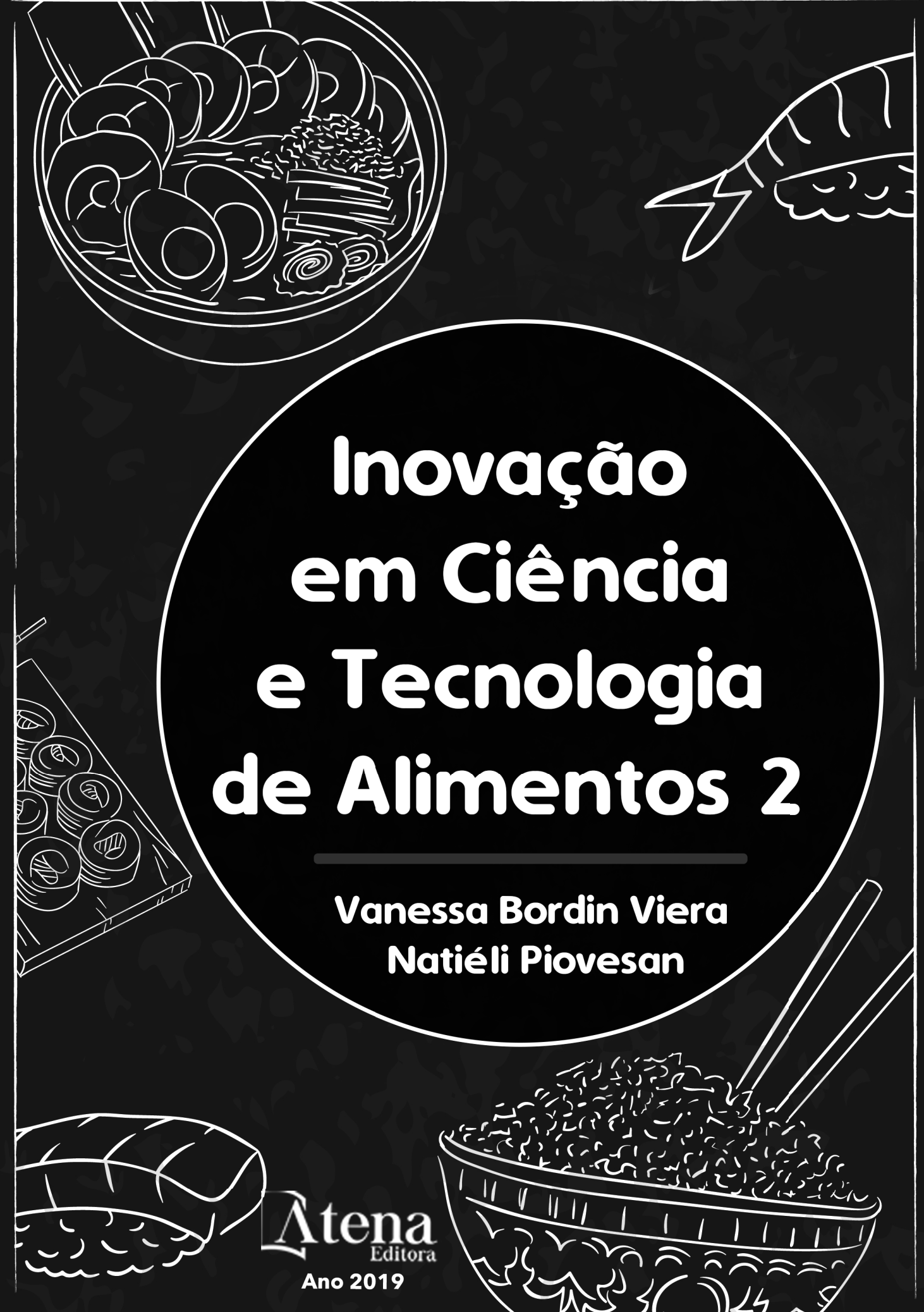


Inovação em Ciência e Tecnologia de Alimentos 2

**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 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

AUTOCHTHONOUS MICROBIOTA OF THE COCONUT SPROUT (*Cocos nucifera* L.: Arecaceae)

Anna Luiza Santana Neves

Master science student - Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

Amanda Rafaela Carneiro de Mesquita

Laboratório de processamento e análise de alimentos – Departamento de Tecnologia Rural - DTR, UFRPE

Edleide Freitas Pires

Laboratório de processamento e análise de alimentos – Departamento de Tecnologia Rural - DTR, UFRPE

ABSTRACT: Coconut sprout, originated from *Cocos nucifera* L., known as apple or coconut bread is used in gastronomy. Besides flavor enricher, other benefits can be attributed considering the current microbiota. The purpose of this research was to evaluate the coconut sprout microbiota in search of microorganisms that are considered beneficial. There were used 7 fruits with 12 weeks after blooming with the developed sprout. Samples were analyzed accordingly to the validated methodology. The results showed that mesophilic aerobic bacteria, molds, yeast and lactobacilli, compose the coconut sprout microbiota. Thus allowed us to conclude that: the identified microbial load is considered normal for a fresh vegetable product; coliforms are not part of the normal microbiota of the coconut sprout and that the coconut sprout

can be a natural source of *Lactobacillus* spp. being able to use as functional food enricher.

KEYWORDS: coconut sprout, lactobacilli, vegetable autochthonous microbiota

1 | INTRODUCTION

The coconut tree, *Cocos nucifera* L., belongs to the Aracaceae family and is a vast monocotyledon very well explored in the Brazilian bay area, due to the product and sub products multi functionality (Lima et al, 2015). The industrial use of the coconut sprout for feeding purpose is possible through the solid endosperm process or albumen which can be submitted to dryness to the copra obtainment (coconut dry pulp), from where is extracted the coconut oil, or destined to the coconut milk and grated coconut fabrication. The liquid endosperm is commercialized in the natural form as coconut water (Debmandal & Mandal, 2011).

Next to one of the endocarp holes and protected by the solid albumen is the embryo (coconut sprout), which, in its development, consumes all the liquid albumen (Passos, 1998). The use of the coconut embryo, also known as coconut apple, coconut bread or coconut sprout, still is insipient, in spite of the use in culinary. Due to its sensorial and nutritive

characteristics, the coconut sprout is used, mainly by the idealizer gastronomists of dietetic formulations.

In the sprout formation, the fallen coconuts from the coconut tree germinate in the same location. The fruit in this germination state contains water (liquid albumen), which are consumed to feed the embryo that develops in the form of a soft and spongy substance of ivory color, located where before was filled with water (Silva, 2000). The Fig. 1 shows the embryo formation.

The rise of the population interest for natural and functional foods have propelled the food companies in the search for new products with preventive actions in the attempt to guarantee the well-being, health and a lower risk of diseases developments (Achi & Asamudo, 2018). This is the base for the search of products containing lactobacilli and probiotics, mainly of vegetable origin. Therefore, we bet on the possibility of the coconut sprout being used as a new non lacteal vehicle for the lactobacilli consume, with the purpose to reach the special needs consumers, such as the intolerant or allergic to lactose patients or even the vegans and strict vegetarians.

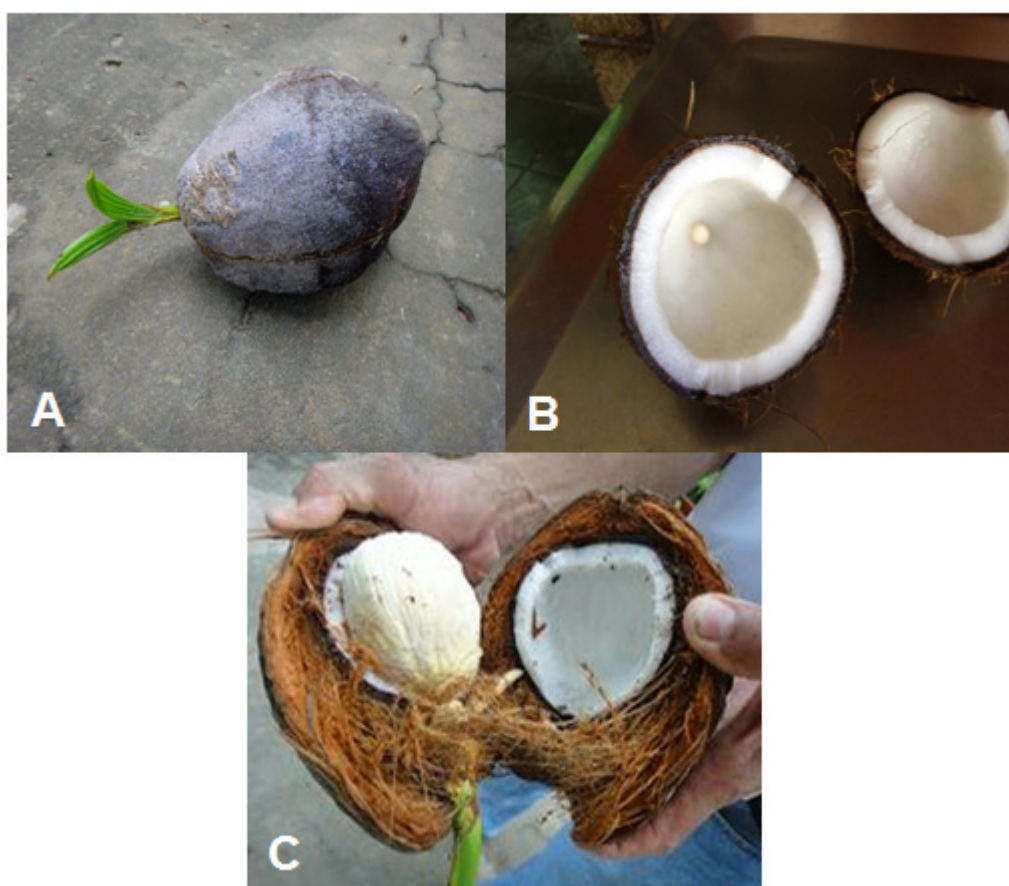


Figure 1: A) Blomming, B) Beginning of the coconut embryo formation; C) Embryo in the advanced stage

The use of the coconut sprout for feeding do not compromise the species maintenance. Laboratorial techniques were used for the cultivation, such as in vitro micro propagation, which guarantee the preservation of each matrix plant. From sections in its embryo axis, there are 5 explants (clones) generated, producing health

seeds with guarantee of greater uniformity in the plantation (GOMES et al, 2004).

2 | MATERIAL AND METHODS

There were used 7 fruits from the dwarf coconut tree 12 months after the floral bunch opening originated from the Vila Verde farm, located in the Goiana/PE- Brazil country. The fruits were randomly selected due to showing browning shell which indicates the fruit dryness and strong weight loss (FONTES, 2002).

To promote the embryo development, the coconuts were stocked on open air, side by side and covered with dirt until two thirds of its height, protected from the sun light direct incidence, during 10 days until the epicotyl showing. In this germination producer, the fruits were kept in 1 meter width lots and irrigation process of mini effusion and with 6 meters radius extension. The plants were irrigated daily with 7 L/ m² by micro sprinkler to guarantee the constant humidity in order to accelerate the rooting process (FONTES, 2002).

The selected fruits (seven) were identified and opened for the embryo removal, which were weighted. For the microbiological analysis of each sample there was taken an analytic unity with 10g dilution in 90mL of saline solution at 0,85%. The mixture was rightfully homogenized in sterile plastic bag (sample bag – 3M) for the preparation of successive dilutions until 10⁻². From each dilution, 1mL portions were inoculated in different culture mediums: Potato Dextrose Agar-PDA acidified, Plate Count Agar-PCA, Petrifilm CC and MRS Broth, for the determination of molds and yeasts, mesophililes, coliforms and lactobacilli, respectively. The plates were incubated in recommended temperatures by validated protocols (PDA at 25°C ± 1°C/3 to 5 days, PCA and Petrifilm CC at 35°C ±1°C/24-48hs and MRS broth in anaerobiosis at 30°C±1°C/7 days) (AOAC, 2002; Silva et al., 2007).

The developed colonies counting in plates were performed after the incubation period and the tubes with MRS broth that showed turbidity were rechouped in MRS agar for the microorganisms identification. Colonies of different morphologies were isolated in MRS plates and characterized by the methodology described in the Bergey's Manual of Determinative Bacteriology (Hammes and Hertel, 2009). Gram-positive, non-sporulating, catalase negative, oxidase negative and rod-shaped bacteria were assumed as being lactobacilli.

3 | RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Sprout Massa

In spite of controls observed between blossoming and development of the sprout, it was observed great mass variation and in the sprout volume (47,07g to

81,18g, Average = 51,32g) as shown in Fig. 2. This is attributed to variations that usually occur with fruits in general.



Figure 2: Coconut Sprout

3.2 Coconut sprout microbiota

Several kinds of microorganisms were observed in different culture mediums used in the research, accordingly results shown on Table 1.

Although total coliforms were frequent in plant products (Franco, 2008; Jay, 2005), the presence of this group of bacteria in the samples was not observed. This indicates that this group is not part of the autochthonous microbiota of the coconut bud. According to the legislation (BRASIL, 2002), it is expected an absence of coliforms in the microbiological analyzes of fruit pulps, which was evidenced in the present study, possibly due to the internal location of the sprout, which has no direct contact with the culture environment.

SAMPLES	MC (Log CFU.g ⁻¹)	COLIFORMS (Log CFU.g ⁻¹)	MOLDS (Log CFU.g ⁻¹)	YEAST (Log CFU.g ⁻¹)	LACTOBACILLI
A	3.25	<1	3.17	<1	Presence
B	3.67	<1	2.40	<1	Presence
C	3.83	<1	3.32	<1	Presence
D	3.36	<1	2.90	<1	Presence
E	3.85	<1	2.90	<1	Presence
F	4.14	<1	3.54	1	Presence
G	3.55	<1	3.14	1.30	Presence

Tabela1. Coconut sprout autochthonous microbiota

MC= mesophiles counting, CFU= Colony Forming Units. Express results as <1 represent absence of development in the plate considering the method limit.

Express Results with <10 represent absence of development considering method limit.

Low levels of microorganisms in fresh fruits are considered normal (Franco and Landgraf, 2008). Our results were also considered within the expected, once the samples did not present alterations which corroborate Ferreira-Marçal et al (2013) analyzing frozen fruit pulps commercialized in Governador Valadares, Brazil found counts of molds and yeasts that ranged from 1×10 to 2.1×10^3 CFU / g.

Of the developed colonies in Agar MRS, two were considered lactobacilli for showing capable characteristics, with the ones described by researchers as

demonstrated by Table 2 (Tabasco et al., 2007).

As stated by Kandler and Weiss (1986), stick shaped bacteria, Gram positive, negative catalase and negative oxidase are suggestive characteristics of *Lactobacillus spp.* Such resemblance rises the interest by the characterization of isolated microorganisms of vegetable products in the coconut sprout since this kind of lactobacilli represents industrial interest.

LAB	Colony aspect	Cell form	Gram	Catalase	Oxidase
1	Whitish coloring, irregular edges, pale with approximately 2mm.	Long bacillus	Positive	Negative	Negative
2	Discoid colonies, whitish coloring, milky, regular edges in diagonal position	Long bacillus	Positive	Negative	Negative

Table 2: Isolated Lactic Acid Bacteria (LAB) characterization

LAB = Lactic Acid Bacteria

Several authors relate the presence of LAB as predominant in natural fermentation (Obilie et al., 2004; Lacerda et al. 2005; Kostinek et al., 2007; Lucena, 2010; Oguntoyinbo & Dodd, 2010; Lacerda et al., 2011). Therefore, it is admitted the presence of lactobacilli and even with probiotic characteristics in the coconut sprout, since it relates equally to a product of vegetable origin. (Lucena et al., 2010)

Coulin et al. (2006) characterized the microbiota of a fermented cassava African product (attiéké). LAB were the predominant microorganisms throughout the fermentation with counts of 1.2×10^9 CFU.g⁻¹. Padanou et al. (2009) studying the fermentation of lafun, another African product obtained from cassava fermentation, also found LAB counts higher than yeast counts.

The most studied microorganisms in food fermentation are the lactic acid bacteria. During fermentation, these bacteria synthesize vitamin and minerals, produce biologically active components with enzymes such as proteinase and peptidase, and remove some non-nutrients (Marsh et al., 2014).

Lactobacilli are often added to beverages to make them probiotic, such as juice and coconut water (Bujna et al., 2017; Giri et al. 2018; Nguyen et al., 2019; Wang et al., 2019). However, the use of lactobacilli from the autochthonous microbiota of the coconut sprout can provide better results since coconut water and coconut sprout already contains beneficial nutrients, it may serve as an ideal food matrix for carrying probiotic bacteria.

4 | CONCLUSIONS

The obtained results of this study indicated that the coconut sprout microbiota is composed by aerobic mesophilic bacteria, molds, yeasts and lactobacilli. The found microbial load was considered normal for a fresh vegetable product; not being an isolated bacteria of coliform group. Suggestive colonies of *Lactobacillus spp.* were founds being part of the autochthonous microbiota of the coconut sprout, being able to be used for enrichment of the foods considered functional, increasing nutritional values of foods as well as to provide protection against some diseases. Besides that, coconut sprout will serve the persons who are unable to consume probiotic dairy products due to severe lactose intolerance and/or milk protein allergy.

REFERENCES

- Achi, O.K.; Asamudo, N.U.; (2018) Cereal-Based Fermented Foods of Africa as Functional Foods. Springer International Publishing. J.-M. Mérillon, K.G. Ramawat (eds.), Bioactive Molecules in Food, Reference Series in Phytochemistry. ISBN online: 978-3-319-54528-8 DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-54528-8_31-1
- AOAC - Association of Official Analytical Chemists- (2002) Official methods of analysis. 17. Edition, Revision 1: AOAC.
- Bujna, E.; Farkas, N. A.; Tran, A. M.; Dam, M. S.; Nguyen, Q. D. (2017) Lactic acid fermentation of apricot juice by mono- and mixed cultures of probiotic *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* strains. Food Sci Biotechnol. 27(2):547-554.
- BRASIL. Resolução RDC ANVISA/MS n. 352, de 23 de dezembro de 2002. Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de frutas e/ou hortaliças em conserva e a lista de verificação das boas práticas de fabricação para estabelecimento produtores/industrializadores de frutas e/ou hortaliças em conserva. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 dez. 2002. Seção 1.
- Coulin, P., Farah, Z., Assanvo, J., Spillmann, H., Puhan, Z. (2006) Characterization of the microflora of attiéké, a fermented cassava product, during traditional small-scale preparation. International Journal of Food Microbiology, v. 106, p. 131-136
- Debmandal, M., Mandal, S. (2011) *Coconut (Cocos nucifera L.: Arecaceae): in health promotion and disease prevention*. Asian Pacific Journal of Tropical Medicine, v. 4, n. 3, p. 241-247
- Ferreira-Marçal, P.H.; Dias-Souza, M.V.; Villela, E.G.; Luz, L.M.; Pereira, M.K.; Vale, C.H.B.; Rabelo, F.L.A. (2013) Qualidade físico-química, microbiológica e microscópica de polpas de frutas congeladas comercializadas no município de Governador Valadares, MG. NOVA Revista Interdisciplinar de Ciência da Saúde, v.2, n.2
- Fontes, H.R.R.; FERREIRA, J.M.S.; SIQUEIRA, L.A.; (2002) Sistema de produção para a cultura do coqueiro. Aracaju SE. Embrapa Tabuleiros Costeiros. Sistemas de Produção 01.
- Franco, B.D.G.M., Landgraf, M. (2008) Microbiologia dos Alimentos. Colaboradora Maria Teresa Destro/- São Paulo: Editora Atheneu.
- Giri SS, Sukumaran V, Sen SS, Park SC.(2018) Use of a Potential Probiotic, *Lactobacillus casei* L4, in the Preparation of Fermented Coconut Water Beverage. Front Microbiol. doi: 10.3389/fmicb.2018.01976.

Gomes, K.K.P., Oliveira de, V.C., Ledo, A. da S., Ângelo, P.C. da A., Costa, J.L. da S. (2004) Indução de calo a partir de eixo embrionário de coqueiro (*Cocos Nucifera L.*) Revista Brasileira de Fruticultura. Jaboticabal - SP, v. 26, n. 1, p. 124-126.

Hammes WP, Hertel C (2009). Genus I. *Lactobacillus* Beijerinck 1901. In: De Vos P, Garrity GM, Jones D, Krieg NR, Ludwig W, Rainey FA, Schleifer KH, Whitman WB, editors. *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*, 2nd ed. Springer Science Business Media, New York, pp. 465-510

Jay, J.M. (2005), *Microbiologia de Alimentos*/ trad. Eduardo Cesar Tondo...[et al]- 6.ed- Porto Alegre: Artmed.

Kandler, O., Weiss, N. (1986) Regular, nonsporing Grampositive rods. In: KRIEG, N.R., HOLT, J.G. (Eds.). *Bergey's Manual of determinative bacteriology*. 9 ed. Baltimore, The Williams and Wilkins Co. p.1208-1234.

Kostinek, M., Spetch, I., Edward, V. A., Pinto, C., Egounlety, M., Sossa, C., Mbugua, S., Dortu, C., Thonart, P., Taljaard, L., Mengu, M., Franz, C. M. A. P., Holzapfel, W. H. (2007) Characterization and biochemical properties of predominant lactic acid bacteria from fermenting cassava for selection as starter cultures. *International Journal of Food Microbiology*, v. 114, p. 342–351.

Lima, E.B.C., Sousa, C.N.S., Menezes, L.N., Ximenes, N.C., Júnior, M.A.S., Vasconcelos, G.S., Lima, N.B.C., Patrocínio, M.C.A., Macedo, D., Vasconcelos, S.M.M., (2015) *Cocos nucifera* (L.) (*Arecaceae*): *Uma revisão fitoquímica e farmacológica*. *Braz J Med Biol Res* v.48 n.11

Lacerda, I.C.A.; Miranda, R.L.; Borelli, B.M.; Nunes, A.C.; Nardi, R.M.D.; Lachance, M.A.; Rosa, C.A. (2005) Lactic acid bacteria and yeast associated with spontaneous fermentations during the production of sour cassava starch in Brazil. *International Journal of Food Microbiology*, v. 105, p. 213-219.

Lacerda, I. C.A., Gomes, F. C. O., Borelli, B. M., Faria JR., C. L. L., Franco, G. R., Mourão, M. M., Morais, P. B., Rosa, C. A. (2011) Identification of the bacterial community responsible for traditional fermentation during sour cassava starch, cachaça and minas cheese production using culture-independent 16S rRNA gene sequence analysis. *Brazilian Journal of Microbiology*, v. 42, p. 650-657.

Lucena, B. T. L. (2010) Diversidade genética de bactérias lácticas presentes em destilaria de álcool combustível nos estados da Paraíba e Pernambuco. 117 f. Tese (Doutorado) - Departamento de Genética, Universidade Federal de Pernambuco.

Marsh A.J, Hill C.R, P Cotter P.D (2014) Fermented beverages with health-promoting potential: past and future perspectives. *Trends Food Sci Tech*, v. 38, n.2, p. 113–112.

Nguyen, B.T.; Bujna, E.; Fekete, N.; Tran, A. T. M.; Rezessy-Szabo, J. M.; Prasad, R.; Nguyen, Q. D. (2019) Probiotic Beverage From Pineapple Juice Fermented with *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* strains. *Front Nutr*. 2019 May 9;6:54. Obilie, E., Tano-Debraha, K., Amoa-Awua, W. K. (2004) Souring and breakdown of cyanogenic glucosides during the processing of cassava into akyeke. *International Journal of Food Microbiology*, v. 93, p. 115-121.

Oguntoyinbo, F. A., Dodd, C. E. R. (2010) Bacterial dynamics during the spontaneous fermentation of cassava dough in gari production. *Food Control*, v. 21, p. 306-312.

Padanou, S. W., Nielsen, D. S., Hounhouigan, J. D., Thorsen, L., Nago, M. C., Jakobsen, M. (2009) The microbiota of Lafun, an African traditional cassava food product. *International Journal of Food Microbiology*, v. 133, p. 22-30.

Passos, E. E. M., et al. (1998) A cultura do coqueiro no Brasil. 2.ed. Brasília: Embrapa - Serviço de Produção de Informação, p.57-64.

Silva, N, Junqueira, V.C.A., Silveira, N.F.A. (2007) Manual de métodos de análise microbiológica de

alimentos. 3. Ed. São Paulo : Livraria Varela.

Silva, R. I. (2000) Amazônia, Paraíso e Inferno: como sobreviver na selva e no mar. 4 ed. Ed. Catavento, 337p.

Tabasco, R., Paarup, T., Janer, C., Peláez, C., Requena, T. (2007). Selective enumeration and identification of mixed cultures of *S. thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus paracasei* and *Bifidobacterium lactis* in fermented milk. International Dairy Journal, v. 17, n. 9, p. 1107 – 1114.

Wang, K.; Ma C; Gong, G.; Chang, C. (2019) Fermentation parameters, antioxidant capacities, and volatile flavor compounds of tomato juice-skim milk mixtures fermented by *Lactobacillus plantarum* ST-III. Food Sci Biotechnol. 6;28(4):1147-1154.

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