



SUSTENTABILIDADE EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

VANESSA BORDIN VIERA
NATIÉLI PIOVESAN
(ORGANIZADORAS)

Atena
Editora

Ano 2020



SUSTENTABILIDADE EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

VANESSA BORDIN VIERA
NATIÉLI PIOVESAN
(ORGANIZADORAS)

 **Atena**
Editora

Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Karine de Lima

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

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

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

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

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. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
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 Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
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
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof^a Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof^a Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof^a Dr^a Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof^a Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Prof^a Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof^a Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof^a Dr^a Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Prof^a Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof^a Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco

Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
 Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
 Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
 Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
 Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
 Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
S964	<p>Sustentabilidade em ciência e tecnologia de alimentos [recurso eletrônico] / Organizadoras Vanessa Bordin Viera, Natiéli Piovesan. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia. ISBN 978-65-5706-084-1 DOI 10.22533/at.ed.841200306</p> <p>1. Alimentos – Indústria. 2. Sustentabilidade. 3. Tecnologia de alimentos. I. Viera, Vanessa Bordin. II. Piovesan, Natiéli.</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

Para que se tenha o alimento posto à mesa, é necessária uma série de etapas em que se inicia com a produção do mesmo no campo, beneficiamento na indústria, distribuição e comercialização. A ciência e tecnologia de alimentos se faz presente em todas as etapas, buscando cada vez mais a sustentabilidade na produção desses alimentos.

A sustentabilidade está em destaque devido a crescente conscientização da população por um mundo mais saudável, em que todos buscam qualidade de vida, preservando o meio ambiente. Com isso, a sustentabilidade está cada vez mais presente nas indústrias alimentícias, adaptando-se a novos processos de produção, utilizando recursos de modo racional, usando tecnologias limpas nos processos tecnológicos, produzindo alimentos visando o melhor aproveitamento da matéria-prima e a redução de resíduos, preservando dessa maneira o meio ambiente.

Com uma temática tão importante o *e-book* “Sustentabilidade em Ciência e Tecnologia de Alimentos” traz 16 artigos científicos com assuntos atuais na área, visando disseminar o conhecimento e promover reflexões sobre os temas. Por fim, desejamos a todos uma excelente leitura!

Vanessa Bordin Viera e Natiéli Piovesan

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ATIVIDADE ANTIBACTERIANA E ANTIFÚNGICA DE ÓLEOS ESSENCIAIS APLICADOS EM ALIMENTOS	
Pâmela Alves Castilho	
Heloisa Dias Barbosa	
Bruno Henrique Figueiredo Saqueti	
Tamires Barlati Vieira da Silva	
Carla Kelly Santos Fioroto	
Anderson Lazzari	
DOI 10.22533/at.ed.8412003061	
CAPÍTULO 2	12
AVALIAÇÃO NÃO CONFORMIDADES ENCONTRADAS NA COMERCIALIZAÇÃO DE ALIMENTOS NAS FEIRAS LIVRES DE BELÉM – PA	
Hugo Augusto Mendonça Canelas	
Caio Vitor Cavalcante de Carvalho	
Erica Flávia Silva Azevedo	
Reinaldo Matangrano Neto	
Alessandra Souza Negrão	
Pricia Martins Silva de Carvalho	
Raimundo Nelson Souza da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.8412003062	
CAPÍTULO 3	25
AVALIAÇÃO DE ATIVIDADE BIOLÓGICA <i>IN VITRO</i> DE PEPTÍDEOS OBTIDOS A PARTIR DO LEITE FERMENTADO POR GRÃOS DE KEFIR	
Karoline Mirella Soares de Souza	
Ana Lúcia Figueiredo Porto	
Meire Dos Santos Falcão de Lima	
Maria Taciana Holanda Cavalcanti	
DOI 10.22533/at.ed.8412003063	
CAPÍTULO 4	32
AVALIAÇÃO DE PROTOCOLOS CULTURA-INDEPENDENTES PARA IDENTIFICAÇÃO DE <i>Staphylococcus aureus</i> CAUSADOR DE MASTITE SUBCLÍNICA POR MALDI-TOF MS	
Manoela Franke	
Carlos Eduardo Fidelis	
Letícia Cassano Rodrigues de Abreu	
Marcos Veiga dos Santos	
Juliano Leonel Gonçalves	
DOI 10.22533/at.ed.8412003064	
CAPÍTULO 5	41
CAPSAICINA: DESENVOLVIMENTO DE UMA GELEIA FUNCIONAL E SUSTENTÁVEL	
Angela Cristina Mello Dos Santos	
Rochele Cassanta Rossi	
Mariana Alves Berni	
Nathalia Dias Costa	
Mariane Verpp	
DOI 10.22533/at.ed.8412003065	

CAPÍTULO 6	51
CARACTERIZAÇÃO DO “SAMBURÁ” DE ABELHAS SOCIAIS SEM FERRÃO (MELIPONINAE): REVISÃO Carla Miquez Souza Samira Maria Peixoto Cavalcante da Silva Andreia Santos do Nascimento Polyana Carneiro dos Santos Carlos Alfredo Lopes de Carvalho DOI 10.22533/at.ed.8412003066	
CAPÍTULO 7	63
CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL POR PERFIL LIVRE DO QUEIJO MINAS PADRÃO COM REDUZIDO TEOR DE SÓDIO Marly Sayuri Katsuda Valéria Barbosa Gomes de Santis Thaís Gentiluce dos Santos Jefferson Sussumu de Aguiar Hachiya Amanda Giazzi Jaqueline Marques Bonfim DOI 10.22533/at.ed.8412003067	
CAPÍTULO 8	74
DESENVOLVIMENTO DE QUIBE COM FIBRA DE CAJU (<i>ANACARDIUM OCCIDENTALE</i>) Renata Torres dos Santos e Santos Andressa de Oliveira Cerqueira Glaucia Pinto Bezerra Lamon Costa Oliveira Layne Alves Oliveira Guerra Lucimara Miranda Martins Milaine Ferreira da Silva Patricia da Silva Jesus Vinicius Souza Cordeiro Jean Márcia Oliveira Mascarenhas DOI 10.22533/at.ed.8412003068	
CAPÍTULO 9	87
EFEITO DA COADMINISTRAÇÃO DE TAMOXIFENO E QUERCETINA SOBRE A LIPOPEROXIDAÇÃO EM FIGADOS DE RATOS DA LINHAGEM WISTAR: ESTUDOS <i>IN VIVO</i> E <i>IN VITRO</i> Elouisa Bringhenti Fernanda Coleraus Silva Isabella Calvo Bramatti Carla Brugin Marek Ana Maria Itinose DOI 10.22533/at.ed.8412003069	
CAPÍTULO 10	99
ELABORAÇÃO DE <i>MUFFINS</i> UTILIZANDO FARINHA DE BAGAÇO DE UVA Luísa Oliveira Mendonça Antonio Manoel Maradini Filho Joel Camilo Souza Carneiro Raquel Vieira de Carvalho DOI 10.22533/at.ed.84120030610	

CAPÍTULO 11 117

GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ALIMENTARES E SEUS IMPACTOS NA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE/PE

Maria do Rosário de Fátima Padilha
Vitória Brenda do Nascimento Souza
Nathália Santos Rocha
Neide Kazue Sakugawa Shinohara

DOI 10.22533/at.ed.84120030611

CAPÍTULO 12 133

INFLUÊNCIA DO PRÉ-TRATAMENTO OSMÓTICO E DAS CONDIÇÕES DE SECAGEM SOBRE O TEOR DE COMPOSTOS BIOATIVOS E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DO TOMATE

Rafaela da Silva Ladislau
Celso Martins Belisário
Geovana Rocha Plácido
Carlos Frederico de Souza Castro
Talles Gustavo Castro Rodrigues
Paulo César dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.84120030612

CAPÍTULO 13 144

IRRADIAÇÃO NOS MORANGOS E OS BENEFÍCIOS DESTE PROCEDIMENTO USANDO EQUIPAMENTO DE RAIOS X

Gabriela Cabral Gaiofato
Emerson Canato Vieira

DOI 10.22533/at.ed.84120030613

CAPÍTULO 14 147

MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO: AÇOUGUE

Iaquine Maria Castilho Bezerra

DOI 10.22533/at.ed.84120030614

CAPÍTULO 15 166

PREPARAÇÃO DA MASSA DE PÃO E SEUS PROCESSOS FERMENTATIVOS

Alessandra Vieira da Silva
Jamerson Fábio Silva Filho
Brendha Pires
Mara Lúcia Cruz de Souza
Amanda Rithieli Pereira dos Santos
Michelane Silva Santos Lima
Ana Paula Rodrigues da Silva
Maria Carolina Teixeira Silva
Jaberson Basílio de Melo
Renata de Oliveira Dourado

DOI 10.22533/at.ed.84120030615

CAPÍTULO 16 176

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE LEITE HUMANO PASTEURIZADO EM UM HOSPITAL DO OESTE DO PARANÁ

Fabiana André Falconi
Simone Pottemaier Philippi
Anelise Ludmila Vieckzorek

DOI 10.22533/at.ed.84120030616

SOBRE AS ORGANIZADORAS.....	183
ÍNDICE REMISSIVO	184

CARACTERIZAÇÃO DO “SAMBURÁ” DE ABELHAS SOCIAIS SEM FERRÃO (MELIPONINAE): REVISÃO

Data de aceite: 27/05/2020

Carla Miquez Souza

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e
Biológicas
Cruz das Almas – Bahia

Samira Maria Peixoto Cavalcante da Silva

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e
Biológicas
Cruz das Almas – Bahia

Andreia Santos do Nascimento

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e
Biológicas
Cruz das Almas – Bahia

Polyana Carneiro dos Santos

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e
Biológicas
Cruz das Almas – Bahia

Carlos Alfredo Lopes de Carvalho

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e
Biológicas
Cruz das Almas – Bahia

RESUMO: O propósito deste estudo foi reunir informações a respeito da composição,

propriedades físico-químicas e nutricionais do pólen armazenado por abelhas sociais sem ferrão (Hymenoptera: Apidae), conhecido popularmente como samburá. Os dados apresentados neste estudo foram obtidos a partir de busca em publicações recentes relacionadas a este produto da colmeia. Dessa forma, o conteúdo foi subdividido em tópicos para evidenciar as características desta fonte de proteína utilizada na dieta das abelhas e com grande potencial de uso na alimentação humana, bem como na indústria farmacêutica e cosmética.

PALAVRAS-CHAVE: Apidae, meliponíneos, proteína, pólen armazenado

CHARACTERIZATION OF “SAMBURÁ” OF SOCIAL STINGLESS BEES (MELIPONINAE): REVIEW

ABSTRACT: The purpose of this study was to gather information about the composition, physical, chemical and nutritional properties of pollen stored by social stingless bees (Hymenoptera: Apidae), popularly known as samburá. The data presented in this study were obtained from searching recent publications related to this hive product. Thus, the content was subdivided into topics to highlight the characteristics of this source of protein used in the diet of bees and with great potential for use

in human nutrition, as well as in the pharmaceutical and cosmetic industry.

Keywords: Apidae, meliponines, protein, pollen stored

1 | INTRODUÇÃO

As abelhas sem ferrão ou meliponíneos possuem características distintas das espécies do gênero *Apis*, especialmente por terem o ferrão atrofiado (VIT et al., 2013). Estas abelhas compõem o grupo mais diverso de abelhas e estão presentes em regiões tropicais e subtropicais do mundo (MICHENER, 2007). A criação de abelhas deste grupo é denominada meliponicultura, sendo esta atividade exercida, principalmente para produção de mel. No entanto, outros produtos da colmeia de meliponíneos tem se destacado, como pólen armazenado em potes na colmeia, sendo este produto conhecido popularmente como samburá.

O samburá é um alimento elaborado pelas abelhas a partir do pólen das flores coletados de diversas fontes botânicas e que contém compostos bioativos, minerais, ácidos graxos, proteínas, aminoácidos essenciais e fibras (CAMPOS et al. 2008; NOGUEIRA et al., 2012). A qualidade do pólen está relacionada às suas características microbiológicas, físico-químicas e biológicas que, por sua vez, variam de acordo com as condições climáticas, solo da região onde é produzida, origem botânica, beneficiamento do produto e das práticas empregadas durante a coleta (CAMPOS et al., 2008).

Com base nessas características o pólen armazenado por abelhas pode ser considerado um alimento funcional e promissor por possuir compostos ativos que desempenham um importante papel na indústria (DENISOW; DENISOW-PIETRZYK, 2016). No entanto, há poucas informações sobre a composição desse produto o que dificulta sua utilização na indústria alimentar e farmacêutica (BÁRBARA et al., 2015).

O conhecimento das propriedades do samburá é fundamental para incrementar o consumo desse produto, garantindo a segurança alimentar dos consumidores e proporcionando renda extra para os meliponicultores. Com base neste contexto, o objetivo deste estudo foi reunir informações a respeito das propriedades do samburá de abelhas sociais sem ferrão.

2 | METODOLOGIA

As informações apresentadas neste estudo foram obtidas pela busca em um amplo espectro de publicações como: livros, E-Books Backlist, capítulos de livro, artigos científicos, sendo considerados àqueles com maior aderência temática em estudo. A pesquisa foi realizada em base de dados da Web of Science, ScienceDirect, SciELO - Scientific Electronic Library Online, Google Acadêmico e PubMed, assim como em rede social voltada a pesquisa como a ResearchGate. Foram utilizados como palavras-chave os termos pão-de-abelhas, pólen, pólen armazenado, pólen de abelhas, pólen de abelhas sem ferrão, potes de pólen,

produtos da colmeia e samburá.

3 | SAMBURÁ: PÓLEN COLETADO POR ABELHAS SOCIAIS SEM FERRÃO E PROCESSADO NA COLMEIA

O pólen é o gameta masculino das flores, produzido e armazenado no interior das anteras, o qual é transferido para o ovário, onde ocorre a fecundação, garantindo assim a reprodução da planta e conseqüentemente a sobrevivência da espécie (BOGDANOV, 2017). Os grãos de pólen encontrados nas flores são estruturas microscópicas (2,5 a 250 μm) cujo seu formato, tamanho, peso e cor variam entre as espécies de plantas (KOMOSINSKA-VASSEV et al., 2001).

O pólen apícola compreende uma coleção de vários grãos de pólen coletados de diversas fontes botânicas pelas abelhas, que se misturam ao néctar e/ou mel e também às secreções salivares e em seguida passa por um processo de desidratação (CARPES et al., 2009; NOGUEIRA et al., 2012). O termo pólen apícola é associado à apicultura, enquanto que o samburá é o pólen armazenado pelas abelhas sociais sem ferrão em potes de cerume (NOGUEIRA-NETO, 1997; ALVES et al., 2018a).

As abelhas visitam cerca de 200 flores para produção de apenas um grânulo de pólen apícola, podendo ocorrer grãos de uma única espécie (KOMOSINSKA-VASSEV et al., 2001; BOGDANOV, 2017) ou se necessário grão de outras espécies de vegetais a fim de obter um produto com eficiência nutricional, uma vez que as abelhas têm a capacidade de identificar fontes de pólen com maior valor nutritivo (BARTH, 2004; MODRO et al., 2011).

Após a visita nas flores o pólen adere-se aos pelos do corpo da abelha quando em contato com os estames, em seguida eles são escovados com os pentes tibiais, e os grãos aglutinados em bolotas ou grânulos na cavidade da superfície externa das pernas posteriores, denominadas corbículas (PEREIRA et al., 2006).

O pólen é então transportado para o interior da colmeia, onde é adicionado mel e enzimas digestivas para posterior armazenamento e compactação nos potes de cerume, onde passam por mudanças físico-químicas após o fechamento dos potes, dando-se início a uma fermentação láctica que ocorre por ação de enzimas salivares que digerem os grânulos de pólen floral tornando os seus nutrientes mais facilmente assimiláveis pelas larvas (PEREIRA et al., 2006; VÁSQUEZ; OLOFSSON, 2009; ESTEVINHO et al., 2012).

Os principais micro-organismos responsáveis pela fermentação láctica são os *Streptococcus*, *Bifidobacterium* e *Lactobacillus*, ocorrendo também o aumento da população de leveduras, onde as mesmas podem fazer parte da fermentação do pólen (VÁSQUEZ; OLOFSSON, 2009).

Devido ao teor de ácido láctico mais elevado no pólen fermentado reflete-se em uma acidez mais acentuada e conseqüentemente num valor de pH mais baixo de 5,0 a 6,0 para 2,6 (NAGAI et al., 2004). Após uns dias (aproximadamente sete dias) esse pólen passa a ser uma massa fermentada, que modifica consideravelmente o seu odor, sabor, cor e a

textura (ANDERSON et al., 2014; NICOLSON, 2018). Essas características variam entre poucas espécies de abelhas sociais sem ferrão, de acordo com Menezes et al. (2013). Esses autores consideraram que o samburá de *Tetragonisca angustula* tem a característica de um pólen fermentado mais seco e relativamente doce, enquanto que em outras espécies, como as do gênero *Scaptotrigona*, o pólen é mais úmido e azedo.

A acidez do pólen coletado pelas abelhas é responsável pela sua auto conservação, pois inibe o crescimento de alguns micro-organismos, o que não se verifica na conservação do pólen apícola, que requer uma secagem logo após a recolha para evitar a sua degradação. No interior da colmeia o pólen é fácil de localizar devido seu aspeto colorido, encontrando-se normalmente no primeiro quadro após a zona de criação, o que permite uma rápida alimentação das larvas (NAGAI et al., 2004).

O pólen é a principal fonte de alimento proteico para as abelhas, sendo consumido tanto pelas abelhas adultas quanto pelas larvas. Além disso, o pólen contém todos os nutrientes essenciais para a produção de geleia real, a qual é utilizada para nutrição das larvas da abelha rainha e as larvas jovens de abelhas operárias. Portanto, o pólen se torna essencial para o crescimento e desenvolvimento dos indivíduos de uma colônia, assim como, para a reprodução das colônias (MORETI et al., 2002).

4 | SAMBURÁ: COMPOSIÇÃO E BENEFÍCIOS NUTRICIONAIS

A busca por alimentos saudáveis vem acarretando o aumento no consumo de produtos naturais, onde o mercado tem estimulado a produção de pólen na cadeia produtiva (ALVARELLI et al., 2011). Por se tratar de um produto natural, que promove benefícios a saúde humana devido à sua composição rica em aminoácidos essenciais e alta concentração de proteína, entre outros nutrientes, tem sido estudado por vários autores (BARRETO et al., 2006; ALVES et al., 2018a; DUARTE et al., 2018).

O pólen também é definido como um alimento natural na nutrição humana, sendo tradicionalmente utilizado para consumo, bem como na medicina popular e complementar. Além disso, apresenta grande importância nutricional por possuir em sua composição β -caroteno como provitamina A, vitaminas C, E, D e do complexo B, além de ser fonte de carboidratos, lipídios, sais minerais, proteína (CAMPOS et al., 1997) e possuir todos os aminoácidos essenciais (ESTEVINHO et al., 2012).

Além de ser rico nutricionalmente, o pólen possui em sua composição uma atividade biológica, que trazem ações específicas e benéficas ao organismo humano (CARPES et al., 2007). Os alimentos que contêm essas características são chamados de alimentos funcionais (ZERAİK et al., 2010), por possuir atividade antifúngica, anti-inflamatória, imunomodulatória, anticariogênica e antibacteriana, exerce ainda função antioxidante, que inibi a ação lesiva dos radicais livres (GRAIKOU et al., 2011).

Muitos benefícios têm sido atribuídos ao consumo do pólen, como causador do bem-estar, vigor físico, fortificante e estimulador do organismo, além de corrigir a alimentação

deficiente, o que resulta em equilíbrio funcional (KOMOSINSKA-VASSEV et al., 2001). Por isso, vem sendo utilizado como suplemento alimentar durante muitos anos na medicina tradicional devido as suas propriedades benéficas a saúde (FREIRE et al., 2012).

Deste modo, a constituição química do pólen pode ser benéfica na prevenção de doenças em que os radicais livres estão envolvidos, e pelo fato de serem importantes agentes antibacterianos (ISIDOROV et al., 2015), antioxidantes naturais (DE FLORIO ALMEIDA et al., 2017) e de atuarem como quimiopreventivos (OMAR et al., 2016).

Estudos evidenciam que o pólen recolhido pelas abelhas tem uma melhor atividade biológica e maior composição nutricional quando comparado ao mesmo pólen recolhido diretamente da planta (CHANTARUDEE et al., 2012). Devido a sua importância já comprovada, estudos têm sido direcionados para a caracterização química e biológica com do pólen armazenados por diferentes espécies de abelhas, incluindo as abelhas sociais sem ferrão (VIT et al., 2016; REBELO et al., 2016).

5 | QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DO PÓLEN

A composição do pólen varia com as condições ambientais, climáticas, origem floral, geográficas, idade e estado nutricional da planta e estações do ano (ANDRADE et al., 1999). Diferentes estudos abordam que o pólen é o produto da colmeia que possui maior diversidade (CARPES et al., 2009; NOGUEIRA et al., 2012, ESWARAN; BHARGAVA, 2014) e com isso o conhecimento a respeito das características físico-químico e biológicas se tornam relevante no sentido de caracterizar o produto obtido em diferentes regiões e controlar a qualidade, agregando valor comercial ao produto (MARCHINI et al., 2006).

No Brasil, para o pólen apícola (pólen coletado pela espécie *Apis mellifera*) ser comercializado deve apresentar os seguintes requisitos físico-químicos: umidade máxima de 30% para o pólen recém-coletado e umidade máxima de 4% para o pólen seco; teor de cinzas máximo de 4%; lipídios mínimo de 1,8%; proteínas mínimo de 8%; açúcares totais de 14,5 a 55,0%; fibra bruta mínimo de 2% e pH de 4 a 6 (BRASIL, 2001).

Embora o consumo de pólen coletado pelas abelhas seja relativamente conhecido e apreciado no mercado dos produtos apícolas (ALMEIDA-MURADIAN et al., 2005), pouco se conhece sobre o pólen coletado e armazenado nas colônias pelas abelhas sociais sem ferrão. Na tentativa de contribuir na elaboração de uma legislação apropriada para o samburá, diversos autores têm buscado caracterizar esse produto para diferentes espécies de abelhas sem ferrão (ALVES et al., 2018a; BÁRBARA et al., 2015; 2018).

Alves et al. (2018a) avaliaram a composição química do samburá de *Melipona scutellaris*, demonstrando que a composição do samburá é diferente por se tratar de um produto fermentado, Bárbara et al. (2018) e Duarte et al. (2018) verificaram diferenças físico-químicas existentes em pólenes armazenados por diferentes espécies de abelhas sociais sem ferrão do Nordeste do Brasil, Bárbara et al. (2015) avaliaram o pólen armazenado por *Melipona* spp., de diferentes regiões do Brasil, constatando que o pólen armazenado por

essas espécies de abelha sem ferrão é seguro do ponto de vista microbiológico e possui uma boa qualidade nutricional.

6 | QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO PÓLEN

Entre os parâmetros que determina a qualidade de um alimento, os mais importantes estão relacionados às características microbiológicas (SOUZA et al., 2011; FRANCO; LANDGRAF, 2008). Se tratando de segurança alimentar, a qualidade microbiana é uma exigência necessária para saúde do consumidor, sendo que ela pode alterar as propriedades do produto, constituindo um risco a saúde. Nos alimentos essa análise permite avaliá-lo quanto às condições de processamento, armazenamento e distribuição para o consumo, sua vida útil e quanto ao risco à saúde da população (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Um alimento seguro significa ausência total de micro-organismos capazes de ocasionar toxinfecções alimentares, considerando que existem inúmeros tipos de organismos presentes em nosso ambiente (CARNEIRO, 2008). O pólen como qualquer outro tipo de alimento, deve ser livre de contaminantes microbiológicos prejudiciais à saúde humana.

Por possui um elevado valor nutricional, o pólen é considerado um alimento passível de contaminação microbiana, que pode ser proveniente das próprias abelhas, de outros insetos, animais, manipulação inadequada, e pelo uso de utensílios higienizados inadequadamente (HANI et al., 2012).

O crescimento e desenvolvimento de micro-organismos no alimento dependem de condições favoráveis, sendo influenciado por fatores extrínsecos (temperatura ambiente, umidade do ar), fatores intrínsecos (atividade de água (aW), pH e presença de antimicrobianos naturais) (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

O pólen fermentado por possuir um elevado teor de umidade, e o valor nutritivo pode favorecer o desenvolvimento de alguns micro-organismos, portanto, são importantes estudos para evitar esta proliferação (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Apesar da busca por alimentos seguros e de qualidade, não existe uma legislação brasileira para os padrões microbiológicos para o pólen apícola e nem para o samburá, sendo que essa não padronização pode estar relacionada à deficiência de estudos científicos e à ausência de diagnósticos que atestem a necessidade destes padrões seja com amostras *in natura* ou desidratadas (BARRETO et al., 2005).

Contudo, existe uma legislação cubana que inclui o pólen apícola no grupo dos alimentos de origem vegetal, que estabelece ausência para *Salmonella* sp., e *Escherichia coli*, limites para aeróbios mesófilos $<10^4$, bolores e leveduras $<10^2$, coliformes totais, $<10^3$ (PUIG-PEÑA et al., 2012) e uma legislação da Argentina que estabelece limite máximo de $1,5 \times 10^5$ UFC/g para aeróbios mesófilos, máximo de 102 UFC/g para bolores e leveduras e ausência de microrganismos patogênicos (ARGENTINA, 1990).

Dentre os microrganismos encontrados em alimentos, os bolores e leveduras, é um grupo de micro-organismos que são encontrados na natureza, podendo ser encontrados

no solo, água, ar e superfícies de vegetais (CAPPELLI et al., 2016) e são utilizados como indicadores da eficiência de práticas de sanitização de ambientes, equipamentos e utensílios durante a produção e beneficiamento dos alimentos (MOURA et al., 2014).

Os micro-organismos indicadores supracitados são considerados capazes de se desenvolverem em ambientes cujo pH são relativamente baixos, na faixa de 3,0 a 4,5 normalmente nos alimentos que são ricos em carboidratos, ácidos e com baixa atividade de água (SILVA et al., 2010).

Algumas pesquisas têm sido realizadas com o objetivo de avaliar a presença desses micro-organismos no samburá, como os trabalhos desenvolvido por Bárbara et al. (2018) e Alves et al. (2018a), onde foram avaliadas as características microbiológicas dos pólenes armazenados por diferentes espécies de abelhas sem ferrão, sendo detectada a presença de bolores e leveduras nas amostras.

Como o pólen, devido a sua composição nutricional, favorece ao aparecimento de micro-organismos (FATROCOVÁ-ŠRAMKOVÁ et al., 2013). Os bolores e leveduras são considerados parâmetros microbiológicos mais significativos para avaliação do pólen das abelhas, seguido por bactérias e coliformes totais (HERVATIN, 2009).

A presença de bactérias no alimento pode possibilitar a veiculação de patógenos, favorecendo a deterioração e/ou redução da vida útil de produtos, a maioria desse grupo de micro-organismo está relacionado às condições de higiênico-sanitárias durante a colheita, a temperatura, condições e período de armazenamento, além da composição do alimento (FORSYTHE, 2002). Dentre as bactérias, as aeróbias mesófilas tais como as espécies de Enterobacteriaceae, *Bacillus*, *Clostridium*, *Corynebacterium* e *Streptococcus*, que se multiplicam entre 20°C e 45°C, com ótimo de 36°C (VALSECHI, 2006). Essas bactérias são as mais frequentemente encontradas e requer maior atenção.

Os coliformes a 35°C, são bactérias Gram-negativas da família Enterobacteriaceae, cujos os gêneros de maior importância são *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citobacter* e *Klebsiella* (DAMER et al., 2014). Essas bactérias são capazes de fermentar a lactose em 48 horas e ao encontrar-se em contato com alimento ocasionam uma deterioração, causando problemas gastrointestinais ou mesmo infecção alimentar caso consumido pelo humano (PATEL et al., 2014).

O grupo dos coliformes a 45°C representado pela *Escherichia coli* conhecida como termotolerantes, é o mais importante, por ser um micro-organismo indicador tanto de contaminação fecal ou das condições higiênico-sanitárias insatisfatórias de processamento de alimentos (NEVES et al., 2015),

Os *Clostridium* são micro-organismos habitualmente encontrados no meio ambiente no (solo), legumes, frutas e são bactérias patogênicas Gram-positivas, anaeróbicas estritas e imóveis no intestino de bovino e equino e nas fezes humanas (SILVA et al., 2010). Seus esporos podem ser frequentemente encontrados no corpo das abelhas ou mesmo veiculados pelo vento, quando os favos ainda estão no campo (FINOLA et al., 2007). Segundo Caballero et al. (2016) esse microrganismo está relacionado à capacidade de provocar uma doença denominada botulismo, tendo como agente causal *Clostridium botulinum*, principalmente

em crianças com idade inferior a um ano, por não apresentar uma desenvolvida microbiota intestinal. Essa doença pode acarretar a morte.

Staphylococcus aureus é um micro-organismo de relevância por ser uma bactéria oportunista, responsável por intoxicação alimentar, é uma bactéria Gram-positiva amplamente distribuída por todo o mundo (BAPTISTA et al., 2016). Esse micro-organismo é um indicativo de deficiência na higiene do manipulador durante o processo de obtenção do produto (MEDEIROS et al., 2013).

Existem poucos estudos relacionados à qualidade microbiológica do pólen coletado pelas abelhas sociais sem ferrão (samburá). E dada à exigência de um diagnóstico de qualidade do pólen de abelha produzido no Brasil, reforça a necessidade de uma regulamentação adequada para a qualidade microbiológica do pólen tendo em vista a falta legislação específica para este produto.

7 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção e comercialização do pólen apícola no Brasil é uma atividade conhecida, porém são escassos estudos relacionados à produção em escala comercial e tão pouco sobre a comercialização do samburá, já que o mercado desse produto é local, sendo necessários esforços a fim de estimular, caracterizar e legalizar o produto. Dessa forma, as informações apresentadas neste estudo podem contribuir para caracterização deste produto da colmeia de abelhas sociais sem ferrão.

O pólen armazenado por abelhas é uma fonte de proteína vital para estes insetos. A rica e complexa composição deste produto é notável e com potencial para uso na indústria médica e farmacêutica. O samburá produzido por abelhas sociais sem ferrão tem características nutricionais que possibilitam a sua utilização na alimentação humana. No entanto, os requisitos que assegurem a qualidade deste produto ainda carecem de regulamento técnico adequado.

8 | AGRADECIMENTOS

Este estudo foi financiado em parte pela “Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil” (CAPES) - Código Financeiro 001, pelo “Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico” (CNPq) que concedeu bolsa de pesquisa (número 305885/2017-0) para C.A.L. Carvalho. A “Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado da Bahia” (FAPESB) por meio do projeto de pesquisa (PAM0004 / 2014). SMPC Silva agradece à CAPES pela bolsa de pós-doutorado PNP5210 / 2019-01.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA-MURADIAN, L.B. et al. Chemical composition and botanical evaluation of dried bee pollen pellets. **Journal of Food Composition and Analysis** v.18, n.1, p.105-111, 2005.
- ALVARELLI, L.G. et al. Índices microbiológicos na rota da coleta ao beneficiamento do pólen apícola em Canavieiras, estado da Bahia. **Magistra**, v.23, n.1, p.22-25, 2011.
- ALVES, R.M.O. et al. Herdabilidade de parâmetros biométricos de *Melipona scutellaris* Latreille, 1811 (Hymenoptera: Apidae). **Pubvet**, v.12, n.12, p.1-7, 2018a.
- ANDERSON, K.E. et al. Hive-stored pollen of honey bees: many lines of evidence are consistent with pollen preservation, not nutrient conversion. **Molecular Ecology**, v.23, n.23, p.5904-5917, 2014.
- ANDRADE, P.B. et al. Physicochemical attributes and pollen spectrum of Portuguese heather honeys. **Food Chemistry**, v.66, n.4, p.503-510, 1999.
- ARGENTINA. Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica. Alimentos. **Código Alimentario Argentino**. (Capítulo X: Alimentos Azucarados: Artículo 785 – Resolución 1550 de 12 de dezembro de 1990). 1990.
- BAPTISTA, I. et al. Inactivation of *Staphylococcus aureus* by high pressure processing: an overview. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v.36, n.1, p.128-149, 2016.
- BÁRBARA, M.F.S. et al. Microbiological and physicochemical characterization of the pollen stored by stingless bees. **Brazilian Journal Food Technology**, v.21, p.1-9, 2018.
- BÁRBARA, M.F.S. et al. Microbiological assessment, nutritional characterization and phenolic compounds of bee pollen from *Melipona mandacaia* Smith, 1983. **Molecules**, v.20, n.7, p.12525-12544, 2015.
- BARRETO, L.M.R.C. et al. **Produção de pólen no Brasil**. Taubaté: Cabral Editora e Livraria Universitária. 2006. 100p.
- BARRETO, L.M.R.C. et al. Composição e qualidade do pólen apícola proveniente de sete Estados brasileiros e do Distrito Federal. **Boletim de Indústria Animal**, v.62, n.2, p.167-175, 2005.
- BARTH, O.M. Melissopalynology in Brazil: a review of pollen analysis of honeys, propolis and pollen loads of bees. **Scientia Agricola**, v.61, n.3, p.342-350, 2004.
- BOGDANOV, S. Pollen: nutrition, functional properties, health: a review. **Bee Product Science**. p.1-36. 2017. Disponível em: <<http://www.bee-hexagon.net/files/fileE/Health/PollenBook2Review.pdf>>. Acesso em: 06 jan. 2019.
- BRASIL. **Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA**. Resolução – RDC nº12 de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Diário da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 de janeiro de 2001.
- CABALLERO, P. et al. Neurotoxins from *Clostridium botulinum* (serotype A) isolated from the soil of Mendoza (Argentina) differ from the A-Hall archetype and from that causing infant botulism. **Toxicon**, v.120, p.30-35. 2016.
- CAMPOS, M.G. et al. Bee pollen: composition, properties and application. In: Mizrahi, A.; Lensky, Y. (eds.) **Bee products: properties, applications and apitherapy**. New York: Plenum Press. 1997. 100p.
- CAMPOS, M.G.R. et al. Pollen composition and standardisation of analytical methods. **Journal of Apicultural Research**, v.47, n.2, p.156-163, 2008.

- CAPPELLI, S. et al. Avaliação química e microbiológica das rações secas para cães e gatos adultos comercializadas a granel. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.10, n.1, p.90-102, 2016.
- CARNEIRO, L.C. Avaliação de *Escherichia coli* em manipuladores de alimentos da cidade de Morrinhos - GO. **Vita et Sanitas**, v.2, n.2, p.31-42, 2008.
- CARPES, S.T. et al. Palynological and physicochemical characterization of *Apis mellifera* L. bee pollen in the Southern region of Brazil. *Journal of Food Agriculture and Environment*, v.7, n.3-4, p.667-673, 2009.
- CARPES, S.T. et al. Study of preparations of bee pollen extracts, antioxidant and antibacterial activity. **Ciência Agrotecnologia**, v.31, n.6, p.1818-25, 2007.
- CHANTARUDEE, A. et al. Chemical constituents and free radical scavenging activity of corn pollen collected from *Apis mellifera* hives compared to floral corn pollen at Nan, Thailand. **BMC Complementary and Alternative Medicine**, v.12, p.1-12, 2012.
- DAMER, J.R.S. et al. Contaminação de carne bovina moída por *Escherichia coli* e *Salmonella* spp. **Revista Contexto e Saúde**, v.14, n.26, p.20-27, 2014.
- DE FLORIO, A.J. et al. Lyophilized bee pollen extract: a natural antioxidant source to prevent lipid oxidation in refrigerated sausages. **LWT - Food science and Technology**, v.76, p.299-305, 2017.
- DENISOW, B.; DENISOW-PIETRZYK, M. Biological and therapeutic properties of bee pollen: a review. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.96, n.13, p.4303-4309, 2016.
- DUARTE, A.W.F. et al. Honey and bee pollen produced by Meliponini (Apidae) in Alagoas, Brazil: multivariate analysis of physicochemical and antioxidant profiles. **Food Science and Technology**, v.38, p.493-503, 2018.
- ESTEVINHO, L.M. et al. Portuguese bee pollen: palynological study, nutritional and microbiological evaluation. *International Journal of Food Science & Technology*, v.47, p.429-435, 2012.
- ESWARAN, V.U.; BHARGAVA, H.R. Chemical Analysis and Anti-Microbial Activity of Karnataka Bee Bread of *Apis* species. **World Applied Sciences Journal**, v.32, p.379-385, 2014.
- FATROCOVÁ-ŠRAMKOVÁ, K. et al. Antioxidant and antimicrobial properties of monofloral bee pollen. **Journal of Environmental Science and Health**, v.48, p.133-138, 2013.
- FINOLA, M.S.; LASAGNO, M.C.; MARIOLI, J.M. Microbiological and chemical characterization of honey from central Argentina. **Food Chemistry**, v.100, p.1649-1653, 2007.
- FORSYTHE, S.J. **Microbiologia da segurança alimentar**. Porto Alegre: Atmed. 2002. 424p.
- FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. 6 ed. São Paulo: Atheneu. 2008. 192p.
- FREIRE, K.R.L. et al. Palynological origin, phenolic content, and antioxidant properties of honeybee-collected pollen from Bahia, Brazil. **Molecules**, v.17, p.1652-1664, 2012.
- GRAIKOU, K. et al. Chemical analysis of Greek pollen-antioxidant, antimicrobial and proteasome activation properties. **Chemistry Central Journal**, v.33, n.1, p.1-9, 2011.
- HANI, B. et al. Microbiological sanitary aspects of pollen. **Advances in Environmental Biology**, v.6, n.4, p.1415-1420, 2012.
- HERVATIN, H.L. Avaliação microbiológica e físico-química do pólen apícola in natura e desidratado sob diferentes temperaturas. Master Thesis. Faculty of Food Engineering, Unicamp; Campinas, Brasil. 2009. 70p.

- ISIDOROV, V.A. et al. Chemical composition and antimicrobial activity of Polish herbhoney. **Food Chemistry**, v.171, p.84-88, 2015.
- KOMOSINSKA-VASSEV, K. et al. Evaluation of bioactive properties of pollen extracts as functional dietary food supplement. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v.2, p.171-174, 2001.
- MARCHINI, L.C. et al. Composição físico-química de amostras de pólen coletado por abelhas Africanizadas *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) em Piracicaba, São Paulo. **Ciência Rural**, v.36, n.3, p.949-953, 2006.
- MEDEIROS, M.I.M. et al. Epidemiologia molecular aplicada ao monitoramento de estirpes de *Staphylococcus aureus* na produção de queijo minas frescal. **Ciência Animal Brasileira**, v.14, n.1, p.98-105, 2013.
- MENEZES, C. et al. The role of useful microorganisms to stingless bees and stingless beekeeping. Vit, P.; Pedro, S.R.M.; Roubik, D. (eds.) **Pot-honey: a legacy of stingless bees**, New York: Springer, p.153-171, 2013.
- MICHENER, C.D. **The bees of the world**. 2. ed. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2007. 913p.
- MODRO, A.F.H. et al. Flora de importância polinífera para *Apis mellifera* (L.) na região de Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v.35, n.5, p.1145-1153, 2011.
- MORETI, A.C.C.C. et al. **Atlas do pólen de plantas apícolas**. Rio de Janeiro: Papel Virtual. 2002. 93p.
- MOURA, S.G. et al. Qualidade do mel de *Apis mellifera* L. relacionadas às boas práticas apícola. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.15, n.3, p.731-739, 2014.
- NAGAI, T. et al. Preparation and functional properties of extracts from bee bread. **Nahrung / Food**, v.3, p.226-229, 2004.
- NEVES, A.P.M. et al. Análise físico-química e microbiológica do mel de abelha. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, v.5, n.1, p.14-18, 2015.
- NICOLSON, S.W. et al. Digestibility and nutritional value of fresh and stored pollen for honey bees (*Apis mellifera scutellata*). **Journal of Insect Physiology**, v.107, p.302-308, 2018.
- NOGUEIRA, C. et al. Commercial bee pollen with different geographical origins: a comprehensive approach. **International Journal of Molecular Sciences**, v.13, p.11173-11187, 2012.
- NOGUEIRA-NETO, P. 1997. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo: Editora Nogueirapis. 1997. 445p.
- OMAR, W.A.W. et al. Bee pollen extract of Malaysian stingless bee enhances the effect of cisplatin on breast cancer cell lines. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, v.6, p.265-269, 2016.
- PATEL, A.K. et al. Enterobacteriaceae, Coliforms na *E. coli*. **Enciclopédia of Food Microbiology**, v.2014, p.659-666, 2014.
- PEREIRA, F.M. et al. Desenvolvimento de colônias de abelhas com diferentes alimentos protéicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.4, n.1, p.1-7, 2006.
- PUIG-PENÁ, Y. et al. Comparación de la calidad microbiológica del polen apícola fresco y después de um processo de secado. **CENIC Ciência Biológicas**, v.43, p.23-27, 2012.
- REBELO, K.S. et al. Physicochemical characteristics of pollen collected by Amazonian stingless bees.

Ciência Rural, v.46, n.5, p.927-932, 2016.

SILVA, N. et al. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água**. 4 ed. São Paulo: Varela. 2010. 624p.

SOUZA, L.S. et al. Quantificação de coliformes em própolis e geoprópolis de abelhas sociais sem ferrão (Hymenoptera: Apidae: Meliponina). **Magistra**, v.23, p.1-4, 2011.

VALSECHI, O.A. **Microbiologia dos alimentos**. Araras: Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Tecnologia Agroindustrial e Socioeconomia Rural, Universidade Federal de São Carlos. 2006. 49p.

VÁSQUEZ, A.; OLOFSSON, T.C. **The lactic acid bacteria involved in the production of bee pollen and bee bread**. **Journal of Apicultural Research**, v.48, p.189-195, 2009.

VIT, P. et al. Chemical and bioactive characterization of pot-pollen produced by *Melipona* and *Scaptotrigona* stingless bees from Paria Grande, Amazonas State, Venezuela. **Emirates Journal of Food and Agriculture**, v.28, p.78-84, 2016.

VIT, P. et al. *Melipona favosa* pot-honey from Venezuela. **Pot-honey**. New York: Springer. p.363-373, 2013.

ZERAIK, M.L. et al. Maracujá: um alimento funcional. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.20, n.3, p.459-47, 2010.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Alimento funcional 42, 52, 62

Alimentos 6, 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 32, 41, 42, 43, 44, 45, 47, 49, 54, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 72, 73, 76, 79, 85, 86, 99, 101, 102, 107, 108, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 126, 128, 131, 132, 133, 134, 135, 139, 142, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 153, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 172, 175, 177, 180, 181, 182, 183

Alimentos funcionais 1, 26, 49, 54

Análise sensorial 4, 66, 69, 71, 72, 75, 78, 79, 82, 86, 99, 101, 104, 112, 115, 183

Antioxidante 4, 5, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 43, 47, 49, 50, 54, 85, 87, 89, 95, 115, 133, 135, 137, 138, 139, 140, 141, 142

Apidae 51, 52, 59, 60, 61, 62

Aplicações em Alimentos 1

B

Belém 12, 13, 14, 15, 23, 24, 182

Benefício 144

Beta caroteno 134, 140

C

Caju 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86

Capsaicina 41, 42, 43, 46, 47, 49

Característica físico-química 64

Clean label 41, 42, 43, 46, 49

Compostos naturais 1, 8

Consumo 2, 4, 8, 19, 41, 45, 46, 49, 52, 54, 55, 56, 76, 80, 81, 85, 86, 100, 101, 117, 118, 119, 120, 121, 127, 130, 131, 134, 135, 139, 151, 176, 178, 179, 180, 181

Contaminação 6, 14, 17, 19, 21, 22, 24, 34, 56, 57, 60, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 156, 157, 159, 160, 161, 162, 164, 179, 180, 181, 182

Cultura-independente 33

D

Desperdício de alimentos 117, 118, 119, 120

Digestão in vitro 25, 26, 27, 28, 29

E

Espectrometria 32, 33, 34, 35, 39, 116

Estresse oxidativo 87, 89, 94, 95

F

Farinha de resíduos de frutas 99

Farinha de trigo 75, 77, 78, 99, 101, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 111, 113, 114, 166, 167, 168, 169, 170, 172

Feira livre 13, 23, 24

Fermentação 25, 26, 27, 53, 153, 166, 168, 172, 173, 174, 178

Fibra 55, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 99, 103, 107

Flavonóides 87, 101

H

Higiênico sanitária 13

I

Impacto ambiental 6, 42, 113, 118

L

Leite 8, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 65, 67, 68, 73, 103, 142, 154, 166, 167, 169, 170, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182

Leite humano 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182

Licopeno 47, 49, 50, 134, 135, 136, 137, 139, 140, 141

M

Maillard 166, 167, 168, 172, 173, 174, 175

Meia cura 64

Meliponíneos 51, 52

Microbiológica 5, 23, 28, 33, 34, 39, 56, 58, 60, 61, 62, 64, 66, 71, 86, 161, 162, 176, 178, 180, 181, 182

Morangos 5, 6, 144, 145

N

Não conformidades 12, 13, 14, 15, 17, 19, 20

P

Perfil livre 63, 64, 66, 73

Pólen armazenado 51, 52, 53, 55, 58

Processamento 23, 33, 49, 56, 57, 67, 75, 76, 77, 99, 101, 102, 105, 106, 133, 134, 140, 142, 149, 151, 153, 158, 166, 168, 174, 178, 181

Processamento de alimentos 57, 133, 134, 151

Produtos panificados 99, 101

Proteína 32, 45, 51, 54, 58, 63, 65, 71, 77, 90, 91, 103, 106, 107, 172

Q

Queijo macio 64

R

Radiação 144, 145

Resíduos orgânicos 118, 119, 131

S

Secagem 35, 54, 65, 101, 102, 104, 106, 133, 134, 135, 138, 139, 141, 142

SERM 87, 88, 96

Solanum lycopersicum 134

Subproduto 85, 99, 101, 106

Substituição parcial 64, 99, 101

Sustentabilidade 23, 41, 42, 43, 45, 49, 50, 114, 132

T

Tabela nutricional 45, 47, 75, 79, 81

 **Atena**
Editora

2 0 2 0