

NATIÉLI PIOVESAN
JULIANA KÉSSIA BARBOSA SOARES
ANA CAROLINA DOS SANTOS COSTA
(ORGANIZADORAS)



PRÁTICA E PESQUISA EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS 3

 **Atena**
Editora

Ano 2020

NATIÉLI PIOVESAN
JULIANA KÉSSIA BARBOSA SOARES
ANA CAROLINA DOS SANTOS COSTA
(ORGANIZADORAS)



PRÁTICA E PESQUISA EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS 3

Atena
Editora

Ano 2020

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos 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, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

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
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
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. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
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 – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
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
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
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. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
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
Prof^ª Dr^ª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof^ª Dr^ª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof^ª Dr^ª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^ª Dr^ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^ª Dr^ª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^ª Dr^ª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Prof^ª Dr^ª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
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
Prof^ª Dr^ª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^ª Dr^ª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª Dr^ª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^ª Dr^ª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^ª Dr^ª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Dr^ª 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. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
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

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

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
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 Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

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. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andrezza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª 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
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª 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
Profª Drª 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
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
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 Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
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. Lillian 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. Dr. 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. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Bibliotecário Maurício Amormino Júnior

Diagramação: Maria Alice Pinheiro

Edição de Arte: Luiza Alves Batista

Revisão: Os Autores

Organizadores: ou Autores: Natiéli Piovesan

Juliana Késsia Barbosa Soares

Ana Carolina dos Santos Costa.

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

P912 Prática e pesquisa em ciência e tecnologia de alimentos 3
[recurso eletrônico] / Organizadores Natiéli Piovesan,
Juliana Késsia Barbosa Soares, Ana Carolina dos
Santos Costa. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia.

ISBN 978-65-5706-322-4

DOI 10.22533/at.ed.224202808

1. Alimentos – Análise. 2. Alimentos – Indústria. 3.
Tecnologia de alimentos. I. Piovesan, Natiéli. II. Soares,
Juliana Késsia Barbosa. III. Costa, Ana Carolina dos Santos.

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra intitulada “Prática e Pesquisa em Ciência e Tecnologia 3 está dividida em 2 volumes totalizando 34 artigos científicos que abordam temáticas como elaboração de novos produtos, embalagens, análise sensorial, boas práticas de fabricação, microbiologia de alimentos, avaliação físico-química de alimentos, entre outros.

Os artigos apresentados nessa obra são de extrema importância e trazem assuntos atuais na Ciência e Tecnologia de Alimentos. Fica claro que o alimento in natura ou transformado em um produto precisa ser conhecido quanto aos seus nutrientes, vitaminas, minerais, quanto a sua microbiologia e sua aceitabilidade sensorial para que possa ser comercializado e consumido. Para isso, se fazem necessárias pesquisas científicas, que comprovem a composição, benefícios e atestem a qualidade desse alimento para que o consumo se faça de maneira segura.

Diante disso, convidamos os leitores para conhecer e se atualizar com pesquisas na área de Ciência e Tecnologia de Alimentos através da leitura desse e-book. Por fim, desejamos a todos uma excelente leitura!

Vanessa Bordin Viera

Natiéli Piovesan

Juliana Késsia Barbosa Soares

Ana Carolina dos Santos Costa

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1.....1

A INDÚSTRIA CERVEJEIRA: DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO AO REUSO DOS RESÍDUOS

Joice Lazzarin Romão
Samara Teodoro dos Santos
Rosângela Bergamasco
Raquel Gutierrez Gomes

DOI 10.22533/at.ed.2242028081

CAPÍTULO 2.....12

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS FATIADOS EM DOIS SUPERMERCADOS NO RIO DE JANEIRO - RJ

Maria Rosa Figueiredo Nascimento
Fernanda de Andrade Silva Gomes
Katia Cansanção Correa de Oliveira
Angleson Figueira Marinho
Vânia Madeira Policarpo
Beatriz de Oliveira Lopes
Dominic Salvador Reynaldo

DOI 10.22533/at.ed.2242028082

CAPÍTULO 3.....28

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA ALFACE COMERCIALIZADA EM DIFERENTES FEIRAS DO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS-MA

Gislane da Silva Lopes
Franciléia dos Santos Galvão
Francisca Neide Costa
Luiz Junior Pereira Marques
Claudio Belmino Maia
Ilderlane da Silva Lopes
Janaina Marques Mondego

DOI 10.22533/at.ed.2242028083

CAPÍTULO 4.....40

ADEQUAÇÃO DA ROTULAGEM NUTRICIONAL E COMPLEMENTAR DOS SUPLEMENTOS ALIMENTARES TIPO *WHEY PROTEIN* COMERCIALIZADOS NA CIDADE BACABAL – MA À LEGISLAÇÃO VIGENTE

Cleudilene Gomes da Silva
Simone Kelly Rodrigues Lima
Cesário Jorge Fahd Júnior
Gecyenne Rodrigues do Nascimento
Lennon da Silva Barros

DOI 10.22533/at.ed.2242028084

CAPÍTULO 5.....52

CADEIA PRODUTIVA DA PIMENTA DE CHEIRO (*CAPSICUM CHINENSE JACQ.*) EM FEIRAS LIVRES EM SÃO LUÍS – MA

Claudio Belmino Maia
Gislane da Silva Lopes
Claudia Sponholz Belmino
Luiz Junior Pereira Marques
Sylvia Letícia Oliveira Silva
Assistone Costa de Jesus
Gabriel Silva Dias

DOI 10.22533/at.ed.2242028085

CAPÍTULO 6.....60

COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR DE CARNES NO MUNICÍPIO DE UBERABA MG

Lindomar Adriano da Silva
Elisa Norberto Ferreira Santos
Flávia Carolina Vargas
Hellen Fernanda Nocchioli Sabino
Lucas Arantes-Pereira

DOI 10.22533/at.ed.2242028086

CAPÍTULO 7.....78

COMPREENSÃO E UTILIZAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO POR BATEDORES ARTESANAIS DE AÇAÍ (*EUTERPE OLERACEA*)

Maria Deyonara Lima da Silva
Danyelly Silva Amorim
Isabelly Silva Amorim
Jamille de Sousa Monteiro
Yuri Ferreira Corrêa
Ana Carla Alves Pelais

DOI 10.22533/at.ed.2242028087

CAPÍTULO 8.....88

CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE PRODUTOS DA AGRICULTURA FAMILIAR E PERFIL DE RESISTÊNCIA A ANTIMICROBIANOS

Andréa Cátia Leal Badaró
Anilton Nunes dos Reis

DOI 10.22533/at.ed.2242028088

CAPÍTULO 9.....98

HIDROMEL: UMA BEBIDA INUSITADA

Irana Paim Silva
Cerilene Santiago Machado
Geni da Silva Sodré
Norma Suely Evangelista-Barreto
Maria Leticia Miranda Fernandes Estevinho
Carlos Alfredo Lopes de Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.2242028089

CAPÍTULO 10.....115

IMPACTO DO TRATAMENTO HIDROTÉRMICO NA ESTABILIZAÇÃO DO FARELO DE ARROZ

Leomar Hackbart da Silva
Priscila Fogaça Schwarzer
Paula Fernanda Pinto da Costa

DOI 10.22533/at.ed.22420280810

CAPÍTULO 11.....129

MERCADO E BOAS PRÁTICAS DE MANIPULAÇÃO DA POLPA DE AÇAÍ (*EUTERPE OLERACEA MART.*) EM FEIRAS LIVRES DE SÃO LUÍS – MA

Claudio Belmino Maia
Gislane da Silva Lopes
Claudia Sponholz Belmino
Sylvia Letícia Oliveira Silva
Luiz Junior Pereira Marques
Givago Lopes Alves
Tácila Rayene dos Santos Marinho
Gabriel Silva Dias

DOI 10.22533/at.ed.22420280811

CAPÍTULO 12.....140

PÓ DE RESÍDUO DE POLPA DE CAJU: PROCESSAMENTO E CARACTERIZAÇÃO

Sheyla Maria Barreto Amaral
Candido Pereira do Nascimento
Bruno Felipe de Oliveira
Maria Josikelvia de Oliveira Almeida
Sandra Maria Lopes dos Santos
Marlene Nunes Damaceno

DOI 10.22533/at.ed.22420280812

CAPÍTULO 13.....153

PRINCIPAIS MATERIAIS UTILIZADOS EM EMBALAGENS PARA ALIMENTOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Wellyson Journey dos Santos Silva
Magno de Lima Silva
Natasha Matos Monteiro

DOI 10.22533/at.ed.22420280813

CAPÍTULO 14.....166

PRODUÇÃO DE CERVEJA ARTESANAL COM ADIÇÃO DE PRODUTOS DA COLMEIA DE *APIS MELLIFERA*: REVISÃO

Patrícia Dias de Oliveira
Samira Maria Peixoto Cavalcante da Silva
Andreia Santos do Nascimento
Weliton Carlos de Andrade
Ana Cátia Santos da Silva
Carlos Alfredo Lopes de Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.22420280814

CAPÍTULO 15.....178

PROPRIEDADES FÍSICAS DE FILMES BIODEGRADÁVEIS OBTIDOS COM PROTEÍNA MIOFIBRILAR DE PEIXE E ÁLCOOL POLIVINÍLICO

Glauce Vasconcelos da Silva Pereira
Gleice Vasconcelos da Silva Pereira
Eleda Maria Paixão Xavier Neves
Gilciane Américo Albuquerque
Ana Carolina Pereira da Silva
Luã caldas de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.22420280815

CAPÍTULO 16.....189

TRADIÇÕES, RITOS E COSTUMES: A DESMITIFICAÇÃO DO BOLO DE NOIVA PERNAMBUCANO E DO BOLO DE CASAMENTO

Camila Cristina da Silva Lopes
Tamires Amanda Gonçalves da Silva
Emmanuela Prado de Paiva Azevedo
Nathalia Cavalcanti dos Santos
Ana Cristina Silveira Martins
Rita de Cássia de Araújo Bidô
Diego Elias Pereira
Natiéli Piovesan
Amanda de Moraes Oliveira Siqueira
Leonardo Pereira de Siqueira
Vanessa Bordin Viera
Ana Carolina dos Santos Costa

DOI 10.22533/at.ed.22420280816

CAPÍTULO 17.....196

UTILIZAÇÃO DA SEMENTE DE LINHAÇA PELA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CAMPOS DO GOYTACAZES – RJ

Silvia Menezes de Faria Pereira
Robson Vieira da Silva
Clara dos Reis Nunes
João Batista Barbosa
Simone Vilela Talma

DOI 10.22533/at.ed.22420280817

CAPÍTULO 18.....203

VERIFICAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS DE MANIPULAÇÃO DE ALIMENTOS EM ESCOLAS PÚBLICAS DE UM MUNICÍPIO DO MARANHÃO

Eliana da Silva Plácido
Simone Kelly Rodrigues Lima
Renata Freitas Souza
Raimunda Thaydna Brito Pereira
Cesário Jorge Fahd Júnior

Ítalo Bismarck Magalhães Brasil
Ana Carolina Neres Silva
Ana Paula Galvão de Sousa
Fernanda Avelino Ferraz
Amanda Cristina Araújo Gomes
Mykael Ítalo Cantanhede Diniz
Luciane Araújo Piedade

DOI 10.22533/at.ed.22420280818

SOBRE AS ORGANIZADORAS.....	215
ÍNDICE REMISSIVO.....	216

Data de aceite: 01/07/2020

Data de submissão: 20/05/2020

Irana Paim Silva

Instituição: Universidade Federal do Recôncavo
da Bahia

Cidade/Estado: Cruz das Almas - Bahia

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4448-1443>

Cerilene Santiago Machado

Instituição: Universidade Federal do Recôncavo
da Bahia

Cidade/Estado: Cruz das Almas - Bahia

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3859-6722>

Geni da Silva Sodré

Instituição: Universidade Federal do Recôncavo
da Bahia

Cidade/Estado: Cruz das Almas - Bahia

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6184-4720>

Norma Suely Evangelista-Barreto

Instituição: Universidade Federal do Recôncavo
da Bahia

Cidade/Estado: Cruz das Almas - Bahia

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5960-0957>

Maria Leticia Miranda Fernandes Estevinho

Instituição: Instituto Politécnico de Bragança

Cidade/País: Bragança - Portugal

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9249-1948>

Carlos Alfredo Lopes de Carvalho

Instituição: Universidade Federal do Recôncavo
da Bahia

Cidade/Estado: Cruz das Almas - Bahia

Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-3306-3003>

RESUMO: Hidromel é uma bebida alcóolica milenar de origem pouco conhecida, resultante do processo fermentativo natural da mistura de mel e água. Ao longo do tempo e evolução dos métodos de elaboração, sua fermentação passou a ser controlada e constituída de mel, água potável, nutrientes e leveduras. Esta bebida vem ressurgindo atualmente no âmbito científico e comercial do Brasil, na perspectiva de ser uma alternativa de renda ao produtor, bem como a valorização do mel. Entretanto, a sua fabricação é relatada como morosa e por esta razão facilmente contaminada por microrganismos indesejados, adquirindo sabores e odores desagradáveis. Uma nova perspectiva na elaboração do hidromel e forma de corrigir os problemas ocasionados durante a fermentação, tem sido a utilização de células imobilizadas em relação as células livres, que além de proteger as leveduras do meio (mel), permitem maior velocidade fermentativa e melhor rendimento. A utilização de consórcio de leveduras *Saccharomyces cerevisiae* e não-*Saccharomyces*, bem como diferentes tipos de clarificantes também têm sido utilizados para aumentar a complexidade aromática, a transparência e o brilho e, conseqüentemente, a qualidade da bebida. O hidromel apresenta potencial de mercado interno e externo, no entanto é necessário efetuar estudos acerca da otimização da sua produção em larga escala para futura comercialização.

PALAVRAS-CHAVE: Abelha; Produtos da colmeia; Bebida alcóolica; Fermentação.

MEAD: AN UNUSUAL DRINK

ABSTRACT: Mead is an ancient alcoholic drink of little known origin, resulting from the natural fermentative process of mixing honey and water. Over time and the evolution of the methods of preparation, its fermentation started to be controlled and consisted of honey, drinking water, nutrients and yeast. This drink is currently reappearing in the scientific and commercial scope of Brazil, in the perspective of being an alternative income for the producer, as well as the valorization of honey. However, its manufacture is reported as time consuming and for this reason easily contaminated by unwanted microorganisms, acquiring unpleasant flavors and odors. A new perspective in the elaboration of mead and a way to correct the problems caused during fermentation, has been the use of immobilized cells in relation to free cells, which in addition to protecting the yeast from the medium (honey), allow greater fermentation speed and better yield. The use of a consortium of yeast *Saccharomyces cerevisiae* and non-*Saccharomyces*, as well as different types of clarifiers has also been used to increase aromatic complexity, transparency and shine and, consequently, the quality of the drink. Mead has potential for domestic and foreign markets, however it is necessary to carry out studies on the optimization of its large-scale production for future commercialization.

KEYWORDS: Bee; Beehive products; Alcoholic beverage; Fermentation.

INTRODUÇÃO

O Brasil tem um grande potencial de produção de mel durante todo o ano, devido à sua flora diversificada e extensão territorial (MENDES et al., 2009; ALMEIDA FILHO et al., 2011). A sua composição depende de fatores como: plantas fornecedoras de néctar e pólen, solo, espécie de abelha, estado fisiológico da colônia, estado de maturação do mel e condições meteorológicas (PÉRICO et al., 2011). Embora considerado um alimento, atualmente são-lhe atribuídas diversas propriedades terapêuticas, particularmente, antibacteriana, antiinflamatória, antioxidante, antifúngica, antineoplásica, energética e cicatrizante (OLIVEIRA et al., 2012; PEREIRA; REIS, 2015; MANZANARES et al., 2017).

A produção de derivados de mel tem sido focada com a perspectiva de aproveitamento do excedente e diversificação de produtos, a citar o hidromel (IGLESIAS et al., 2014; PEREIRA et al., 2014), bem como o aumento de lucros (IGLESIAS et al., 2014).

Conhecido como uma das primeiras bebidas fermentadas, o hidromel também relatado como vinho de mel (RIVALDI et al., 2009; RUSSELL; BARRON; HARRIS, 2013) é uma bebida alcoólica (BRASIL, 2008, 2012) resultante da fermentação de uma solução diluída de mel (PEREIRA et al., 2009). Apesar do processo de fabricação ser simples, existem muitas variações, desde o processo tradicional a misturas complexas (MATTIETTO et al., 2006; FERNANDES; LOCATELLI; SCARTAZZINI, 2009; IGLESIAS et al., 2014).

Desta forma, este tema foi conduzido com a finalidade de fortalecer o conhecimento acerca do histórico, elaboração e produção do hidromel e contribuir para incrementar o conhecimento científico sobre a sua produção.

Mel: Onde tudo começa

A criação de abelhas sociais é uma atividade social, ambiental e economicamente

importante na geração de renda, especialmente para a agricultura familiar (BOTH; KATO; OLIVEIRA, 2009). Dentre as espécies conhecidas, há aquelas que podem ter suas colônias manejadas, tanto para a polinização quanto para a produção de mel, pólen, própolis, geleia real e cera (MENDES et al., 2009; CAMPOS; GOIS; CARNEIRO, 2010). A nível mundial e nacional, as abelhas nativas e as exóticas são responsáveis pela polinização de 73% das plantas cultivadas, utilizadas de forma direta ou indireta na alimentação humana (SANTOS; MENDES, 2016).

As abelhas produzem o mel a partir do néctar e exsudações de plantas ou de excreções de insetos sugadores (SCHLABITZ; SILVA; SOUSA, 2010), que são transformados por dois processos, um físico (evaporação da água) e outro químico (adição de enzimas) (MEIRELES; CANÇADO, 2013). As principais enzimas encontradas no mel são a invertase, amilase e glicose oxidase, produzidas pelas glândulas hipofaríngeas das abelhas e adicionadas ao néctar na vesícula melífera, durante o transporte para a colmeia ou antes de o depositarem no favo (MEIRELES; CANÇADO, 2013). Sequencialmente, o mel é desidratado e mantido no favo para amadurecimento e maturação (KHAN et al., 2018) a uma temperatura entre 30° e 35° C (SCHLABITZ; SILVA; SOUSA, 2010).

O mel é um alimento que contém cerca de 180 substâncias (LAN NGUYEN et al., 2018) consistindo principalmente de açúcares, água e outros compostos, como proteínas (enzimas), ácidos orgânicos, vitaminas (especialmente vitamina B6, tiamina, niacina, riboflavina e ácido pantotênico), minerais (incluindo cálcio, cobre, ferro, magnésio, manganês, fósforo, potássio, sódio e zinco), e pigmentos, compostos fenólicos, compostos voláteis e partículas sólidas derivadas da colheita do mel (DA SILVA et al., 2015).

O mel produzido por *Apis mellifera* é um produto mundialmente conhecido, apreciado pelo seu sabor e aroma, bem como pelo seu valor nutricional (FERREIRA et al., 2009). Ao contrário do mel de *A. mellifera*, o mel das abelhas sem ferrão possui características singulares (SOUZA et al., 2009; SOUSA et al., 2013), particularmente o teor elevado de água (umidade), que o torna menos denso que o mel de *A. mellifera* (OLIVEIRA et al., 2012), além de apresentar menor teor em açúcares e sabor adocicado (LIRA et al., 2014). O sabor e os níveis de açúcar dependem da espécie de abelha, época de produção, região produtora e das espécies vegetais fornecedoras de néctar e pólen (FERREIRA et al., 2009).

Estudos acerca do efeito protetor e terapêutico do mel na saúde e bem-estar geral do organismo humano, têm-se destacado, em virtude da melhora na resposta imune, atividade antibacteriana e antioxidante além de conferir proteção cardiovascular (LAN NGUYEN et al., 2018). Estas características levaram ao aumento da procura deste produto, o que contribuiu na adulteração e contaminação mediante a adição de glicose comercial, solução ou xarope de sacarose e melado (GOMES et al., 2017).

HIDROMEL: Ponto de partida

A produção de bebidas alcoólicas, como o hidromel (RIVALDI et al., 2009; IGLESIAS et al., 2014) constitui uma alternativa ao aproveitamento do excedente da produção de mel, diversificação de seus derivados e aumento da renda do produtor (IGLESIAS et al., 2014). Esta bebida vem sendo relatada como muito rica em nutrientes requeridos pelo organismo

humano, evidenciando efeitos benéficos sobre a digestão, metabolismo e por contribuir para o tratamento de anemia e doenças crônicas do trato gastrointestinal (GOMES et al., 2013; ANJOS; FRAZÃO; CALDEIRA, 2017).

Originário da África, o hidromel é considerado uma das primeiras bebidas fermentadas, cuja produção foi registrada a 2000 anos a. C. (RIVALDI et al., 2009; RUSSELL; BARRON; HARRIS, 2013). Na Europa, Argentina, Bolívia (IGLESIAS et al., 2014), Polônia, Alemanha, Eslovênia e na Etiópia e África do Sul (DA SILVA et al., 2018) esta bebida é muito consumida. No Brasil, apesar de ser uma bebida prevista pela Legislação Brasileira (BRASIL, 2008, 2012) é pouco conhecida para a maioria dos brasileiros e também por parte da indústria brasileira de bebidas alcoólicas. Acredita-se que esse desconhecimento se deve ao pequeno número de pesquisas disponíveis acerca de seu processo de produção (MATTIETTO et al., 2006; PIRES et al., 2013; PEREIRA et al., 2014). Os apicultores que se dedicam à sua produção, realizam o processo de forma artesanal e sem registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRUNELLI; IAMIZUMI; VENTURINI FILHO, 2017).

Resultando da fermentação de uma solução diluída de mel, sais minerais e água potável, o hidromel possui um teor alcoólico variado, 4% a 14% (v/v) de etanol (BRASIL, 2008, 2012), 8-18% (v/v) (GOMES et al., 2013; PEREIRA et al., 2013; IGLESIAS et al., 2014; LI; SUN, 2019), 7 a 22% (v/v) (ANJOS; FRAZÃO; CALDEIRA, 2017) e de 16 a 20% (v/v) (DA SILVA et al., 2018).

Além de sua formulação tradicional o hidromel pode ser suplementado com frutas e especiarias, recebendo desta forma uma denominação específica (Tabela 1) (MATTIETTO et al., 2006; FERNANDES; LOCATELLI; SCARTAZZINI, 2009; IGLESIAS et al., 2014; PEREIRA et al., 2014; KAWA-RYGIELSKA et al., 2019). Entretanto, algumas dessas bebidas não estão contempladas na Legislação Brasileira, que define o hidromel como uma bebida alcoólica obtida pela fermentação de uma solução de mel, nutrientes e água potável (BRASIL, 2008, 2012).

Classificação	Matéria-prima	Fonte
Hidromel tradicional*	Feito com mel, água e leveduras	1; 2; 5; 6
Bracket ou Braggot	Feito com malte	5
Melomel	Feito com frutas, exceto maçã e uva	1; 3; 5
Metheglin	Adicionado de ervas e temperos	1; 3; 4; 5
Cyzer	Feito com maçã ou suco de maçã	5
Pyment	Feito com uva ou suco e concentrado	5
Hippocras	É um Pyment temperado	1; 3; 5
Taj	Adição de cascas de árvores, raízes e ervas	5
Sack	Com maior concentração de mel	3; 5
Capsicumel	Adição de pimenta	4

Tabela 1. Classificação de diferentes tipos de hidromel quanto às matérias primas adicionadas.

¹ Bertello (2001); ²Brasil (2008; 2012); ³Iglesias et al. (2014); ⁴Queiroz et al. (2014); ⁵Ferraz (2015), ⁶ Anjos; Frazão; Caldeira (2017); *Legislação Brasileira.

O processo de fermentação do hidromel é conhecido por ser difícil, devido ao elevado teor de açúcares e à presença de compostos inibidores no mel, requerendo cuidados na seleção das leveduras utilizadas no processo de fermentação (ANJOS; FRAZÃO; CALDEIRA, 2017) pois desempenham um papel fundamental, influenciando a eficácia da conversão dos açúcares em etanol (IGLESIAS et al., 2014).

As leveduras utilizadas na produção do hidromel são culturas *starters* que metabolizam açúcares, tais como a glicose e a frutose, resultando na formação de etanol e dióxido de carbono (CHEN et al., 2013; IGLESIAS et al., 2014; FERRAZ, 2015).

Nos primeiros estudos acerca da seleção de leveduras para a produção de hidromel, em função da baixa homologia entre mel e uva, acreditou-se que *S. cerevisiae* utilizada na fermentação alcoólica das uvas, não seria a mais adequada para a produção desta bebida. Contudo, Iglesias et al. (2014) concluíram que esta levedura era adequada para a elaboração do hidromel, dada a sua tolerância a altas concentrações de açúcares, acidez, teor alcoólico e crescimento em anaerobiose (CHEN; LIU, 2016). No entanto, apesar da estirpe comercial de *S. cerevisiae* utilizar completamente os açúcares do mosto e originar um produto final homogêneo, a complexidade do aroma, tipicidade e vintage era reduzida quando comparado com as bebidas fermentadas por leveduras indígenas (PUERTAS et al., 2016).

Com o objetivo de obter um produto diferenciado no que diz respeito ao aroma e ao sabor, pesquisas revelaram que a utilização de leveduras não-*Saccharomyces* na produção de vinho era vantajosa, uma vez que aumentava a complexidade do aroma e à melhoria da qualidade do produto final (CHEN et al., 2013; PUERTAS et al., 2016; LI; SUN, 2019). A maioria das leveduras não-*Saccharomyces* apresentam baixa tolerância ao etanol, reduzida capacidade fermentativa e outros traços sensoriais negativos. No entanto, algumas estirpes pertencentes aos gêneros *Candida*, *Pichia*, *Kluyveromyces* e *Torulaspota*, apesar de não serem capazes de completar a fermentação, apresentam potencial para serem utilizadas juntamente com *Saccharomyces* (TATARIDIS et al., 2013).

Dentre as espécies de leveduras não-*Saccharomyces* para melhorar as características do produto final tem sido dada particular atenção a *T. delbrueckii*, uma vez que esta levedura mostrou um impacto positivo em termos de redução de compostos indesejáveis, como acetaldeído, acetato de etila, acetoína, ácido acético e fenóis voláteis (CANONICO et al., 2016; BROU et al., 2018; LI; SUN, 2019). A co-fermentação com *S. cerevisiae* foi proposta para modular o sabor do vinho e garantir a fermentação alcoólica completa (BROU et al., 2018).

Durante a fermentação do vinho, *T. delbrueckii* quando comparada a *S. cerevisiae* produz uma concentração significativamente mais alta de álcoois, ésteres, terpenos e aldeídos fenólicos, bem como 2-feniletanol, linalol e metilvanilina que conferem um aroma floral e frutado ao vinho (TATARIDIS et al., 2013). A levedura também demonstra elevada atividade da enzima β -glucosidase, podendo transformar o nerol em monoterpenos (geraniol, linalool e α -terpineol). Além disso, *T. delbrueckii* é tolerante ao etanol (até 165 mL.L⁻¹) e sensível a condições de anaerobiose podendo originar fermentações incompletas

(CHEN; LIU, 2016).

Tataridis et al. (2013) relataram que estirpes de *T. delbrueckii*, quando comparadas às de *S. cerevisiae*, geralmente exibem osmotolerância, maior demanda de nitrogênio e oxigênio, menor produção de acidez volátil, acetaldeído e acetoína e a depender da estirpe, produção de baixo/ médio teor de glicerol, ácido succínico, polissacarídeos, tióis voláteis, como 3-sulfanilhexan-1-ol, e outros compostos.

Outra alternativa para aumentar a complexidade sensorial de bebidas fermentadas, além da utilização de leveduras não-*Saccharomyces*, tem sido a aplicação de culturas mistas ou sequenciais (CHEN et al., 2013; PUERTAS et al., 2016). Em vinhos, têm sido efetuados alguns estudos sobre utilização de leveduras não-*Saccharomyces* em culturas mistas devido à sua capacidade em melhorar o perfil analítico e aromático das bebidas e de reduzir o teor de álcool (BROU et al., 2018). *T. delbrueckii* vem sendo relatada como promissora em cultura mista ou sequencial com *S. cerevisiae*, para minimizar a produção de ácido acético no vinho sob condições padrão ou de elevado teor de açúcar (PUERTAS et al., 2016; CHEN; LIU, 2016).

Formas de Elaboração de Hidromel

Em geral, para a elaboração do hidromel não há uma tipo de mel específico ou uma padronização em sua fabricação. Ao longo do tempo foram desenvolvidas muitas formas de elaboração, a referir:

Mendes-Ferreira et al. (2010) obtiveram um hidromel diluindo o mel em água mineral, ajustando o nitrogênio e a acidez titulável. Estes investigadores efetivaram as seguintes fermentações: i) Mistura de mel e água (mosto mel) - controle de fermentação; ii) mosto mel adicionado de tartarato de potássio e ácido málico (F1); iii) Mosto mel adicionado de fosfato de diamônio (DAP) (F2); iv) Mosto com tartarato de potássio, ácido málico e DAP (F3); e v) Mosto com tartarato de potássio, ácido málico e DAP (F4). Os mostos foram pasteurizados, arrefecidos e na sequência inoculado a levedura *S. cerevisiae* (UCD522, Enology Culture Collection).

Pereira et al. (2013) obtiveram hidromel, diluindo o mel em água mineral (37% p/v), seguindo a formulação descrita por Mendes-Ferreira et al. (2010). O teor de nitrogênio foi ajustado para 267 mg.L⁻¹ com fosfato de diamônio. Os mostos foram pasteurizados, arrefecidos e inoculados com *S. cerevisiae* Lalvin QA23 (Lallemand, Montreal, Canadá) e com *S. cerevisiae* Lalvin ICV D47 (Lallemand, Montreal, Canadá).

Queiroz et al. (2014) para a produção de hidromel dissolveram na proporção de 1 L de mel para 3 partes equivalentes de água destilada. A mistura foi elevada a uma temperatura de 70 °C durante 20 min. para o processo de esterilização. Em seguida, inocularam *S. cerevisiae* (Fleischmann) na proporção de 20 g.L⁻¹.

Cuenca et al. (2016) utilizaram mel multifloral adicionado de pólen de abelha, pimenta seca (*Capsicum annum*) e cravo (*Eugenia caryophyllata*). Foram preparados quatro tipos diferentes de mosto, o primeiro mosto foi preparado diluindo mel com água destilada. Os outros três mostos foram preparados com a adição de pimenta seca (fermentação 2); cravo-

da-índia (fermentação 3); e uma mistura de pimenta seca e cravo-da-índia (fermentação 4). Para a fermentação foi utilizada *S. cerevisiae* subsp. *Bayanus* de Lallemand e, como fonte de nitrogênio o pólen de abelha.

Com base em métodos de o vinificação em vinho branco Brunelli, Iamizumi, Venturini Filho (2017) produziram hidromel a partir da mistura de mel e água filtrada, utilizando *S. cerevisiae*. No final da fermentação, efetuaram a clarificação. Na primeira trasfega, os fermentados permaneceram em repouso por 30 dias, para a separação da borra. Na segunda, as bebidas foram acondicionadas em garrafas de vidro transparentes. Neste contexto, para obter produtos de alta qualidade e agregadores de renda é imperioso efetuar estudos aprofundados que visem melhorar o processo fermentativo e obter produtos, homogêneos e estáveis. Deste modo, para otimizar e resolver dificuldades no processo fermentativo tem sido investigado além do consórcio de leveduras a imobilização de células (BOFO; CASTRO; MEDEIROS, 2005; IGLESIAS et al., 2014).

Imobilização Celular na Produção de Hidromel

Imobilização é um termo que descreve várias formas das células serem encapsuladas ou aprisionadas (BOFO; CASTRO; MEDEIROS, 2005). Esta técnica é utilizada para a fixação física ou química de células, organelas, enzimas ou outras proteínas sobre um suporte sólido, numa matriz sólida ou uma membrana (KRASŃAN et al., 2016).

O uso de um material apropriado como suporte é um dos requisitos essenciais para que a imobilização de células seja bem sucedida. O suporte deve possuir ainda pureza e qualidade para utilização, baixo custo, abundância, natureza não degradável e adequação para fermentação a baixa temperatura (LERMA et al., 2018).

As principais vantagens do uso da imobilização consistem na utilização contínua das células (KILONZO; MARGARITIS; BERGOUNOU, 2011), aumento da estabilidade e da atividade fermentativa, promovendo a adaptação das células ao meio e diminuído a duração da fase lag (CANILHA; CARVALHO; SILVA, 2006; KRASŃAN et al., 2016).

Os principais métodos de imobilização de biocatalisadores incluem auto-agregação, interações iônicas ou adsorptivas, aprisionamento em matrizes porosas e imobilização por meio de contenção por barreiras (CANILHA; CARVALHO; SILVA, 2006; KRASŃAN et al., 2016). Cada técnica pode utilizar matrizes diferentes, podendo ser naturais ou sintéticas, como gelatina, agarose, alginato, carragenina, carvão, madeira, lã de vidro, poliacrilamida entre outros (KRASŃAN et al., 2016). Entretanto, o aprisionamento de células em hidrogéis de alginato tem sido o método mais utilizado para imobilização (PEREIRA et al., 2014) por ser simples, barato e não tóxico para os microrganismos, permitindo que as células realizem seus processos biológicos sem desestabilizar a esfera (ELIZEI et al., 2014).

Nas últimas décadas a imobilização de microrganismos tem sido aplicada com sucesso na produção de álcoois (etanol, butanol e isopropanol), ácidos orgânicos (málico, cítrico, láctico e glucônico), enzimas (celulase, amilase e lipase), biotransformação de esteroides para águas residuais e tratamento e aplicações alimentares (cerveja e vinho) (PEREIRA et al., 2014).

Tal como referido anteriormente, a fermentação do hidromel é um processo que em

alguns casos pode levar vários meses para ser concluída sendo influenciada pelo tipo e composição do mel, bem como pela levedura utilizada (PEREIRA et al., 2013; PERERIA et al., 2014; SROKA et al., 2017). Com efeito, na produção desta bebida a imobilização celular pode ajudar a minimizar estes inconvenientes. De fato, conforme PEREIRA et al. (2013) a imobilização celular quando comparada com a utilização de células livres em processos fermentativos, apresenta vantagens quer no campo tecnológico quer econômico, permitindo a contínua utilização e proteção das células contra substâncias inibidoras que podem estar presentes no meio.

Clarificantes na Produção de Hidromel

A transparência e a homogeneidade são duas características essenciais para os consumidores em sucos de frutas, bebidas suaves, coquetéis de frutas, bebidas alcoólicas e chás gelados (STOFFEL; MOREIRA, 2013; MUHLACK; COLBY, 2018). O processo de clarificação apresenta uma grande importância, uma vez que fornece a bebida uma melhor aceitação visual, sem a formação de precipitados e sedimentos, removendo compostos como: pectinas, carboidratos e complexo tanino-proteína (TEIXEIRA et al., 2011; MUHLACK; COLBY, 2018).

A *International Organisation of Vine and Wine - OIV* (2018) define a clarificação de vinho como a adição de substâncias que precipitam partículas em suspensão seja por promover a sedimentação natural, ou por causar a coagulação das partículas a serem eliminadas, como também promover o arrastamento dos sedimentos. Os compostos clarificantes “quebram” a suspensão ou atuam como colóides de proteção que aceleram a sedimentação ao envolverem as partículas suspensas (TEIXEIRA et al., 2011; CARVALHO et al., 2011). Uma matriz clarificante deve apresentar as seguintes características: não interferir no odor, cor ou sabor da bebida, além de ser de fácil preparação (GUERRA et al., 2012).

A clarificação pode ser obtida por meio de processos físicos, químicos e bioquímicos, além da sedimentação espontânea, filtração ou associação entre vários fatores ou processos (MOIO et al., 2004; MUHLACK; COLBY, 2018).

O processo de clarificação mais utilizado é a sedimentação espontânea a baixa temperatura, embora a melhor eficiência seja obtida utilizando compostos ligeiramente solúveis, como os colóides (MOIO et al., 2004), agentes de aglutinação tais como bentonita, caseína, sílica gel (CARVALHO et al., 2011), carvão ativado, gelatina, clara de ovo, quitosana e polivinilpolipirrolidona (GUERRA et al., 2012; STOFFEL; MOREIRA, 2013). A gelatina reage, por meio de ligações iônicas, com polifenóis de cargas negativas, formando um complexo insolúvel que pode precipitar por força da gravidade ou ser retido em membrana filtrante (CARVALHO et al., 2011). A bentonita e a sílica gel possuem carga negativa e interagem eletrostaticamente com as proteínas carregadas positivamente, floculando (LAMBRI et al., 2010). Na bentonita, a carga negativa é compensada por cátions de troca localizados no espaço interfoliar ou na superfície externa das partículas de argila. Os cátions são principalmente Ca^{2+} , Na^+ e Mg^{2+} e outros tais como K^+ , Fe^{2+} e Cu^+ , que

podem estar presentes em maior ou menor quantidade, variando significativamente com o tipo de bentonita (CATARINO et al., 2008).

Vários são os trabalhos que relatam a utilização de clarificantes em bebidas. Em sucos de frutas são utilizadas a bentonita, sílica gel e gelatina (CARVALHO et al., 2011). Em licores os principais compostos utilizados são a bentonita, gelatina, caseína, ovo e carbono branco (GUERRA et al., 2012). Nas cervejas o processo de clarificação varia consoante as características da bebida e com as propriedades dos clarificantes a serem utilizados (CARVALHO et al., 2011; LAMBRI et al., 2012), propiciando um produto límpido e com elevado padrão de qualidade (GUERRA et al., 2012; TEIXEIRA et al., 2011).

A bentonita é um auxiliar tecnológico aplicada na clarificação e estabilização proteica de vinhos, entretanto, pode representar um risco de contaminação mineral, com possíveis efeitos ao nível de sua qualidade sensorial (CATARINO et al., 2008) reduzindo componentes importantes do aroma e sabor (LAMBRI et al., 2010).

Neste contexto, estudos com vista à seleção de compostos alternativos capazes de clarificar bebidas, vem sendo realizados. Uma alternativa passa pela utilização de proteínas de origem vegetal. Neste caso, OIV (2018) recomenda a utilização de doses inferiores a 50 g.hL⁻¹ de matéria proteica de origem vegetal para melhorar a transparência, estabilidade e propriedades gustativas dos vinhos. Além disso, o processo de envelhecimento em barris tem sido uma alternativa a clarificação, resultando na sedimentação do material em suspensão, bem como agregando características desejáveis ao produto final.

Envelhecimento do Hidromel

O envelhecimento é uma técnica usada para aumentar a estabilidade de bebidas e para obtenção de aromas complexos (HERNÁNDEZ-ORTE et al., 2014). O processo de envelhecimento de bebidas consiste no armazenamento em barris de madeira por um tempo determinado, de forma a ocorrerem transformações desejáveis, como reações entre os compostos secundários provenientes da destilação, bem como a decomposição e incorporação na bebida de algumas macromoléculas da madeira (lignina, celulose e hemicelulose) (HERNÁNDEZ-ORTE et al., 2014). A degradação da hemicelulose e da celulose resulta na produção de furfural e hidroximetilfurfural (HMF) e a degradação da lignina fornece a vanilina (HERNÁNDEZ-ORTE et al., 2014) o siringaldeído, o guaiacol, o eugenol, o coniferaldeído e o sinapaldeído (WYLER et al., 2015).

Mundialmente, a madeira mais utilizada para o envelhecimento de bebidas destiladas e fermentadas, é o carvalho (*Quercus* sp.). No Brasil, as espécies mais usadas são a cerejeira (*Amburana cearensis*) e o bálsamo (*Myroxylon peruiferum*) (CASTRO et al., 2015).

O carvalho é uma angiosperma pertencente à família Fabaceae, em todo o mundo, estão distribuídas, com aproximadamente 600 espécies do gênero *Quercus* (ZHANG et al., 2015). No entanto, apenas três são utilizadas para o envelhecimento de vinhos: *Quercus petraea* (carvalho sésbil), *Quercus robur* (carvalho pedunculado) e *Quercus alba* (carvalho americano).

A França é o principal produtor de madeira de carvalho europeu (*Q. petraea* e *Q. robur*) para uso no envelhecimento do vinho (GUCHU et al., 2006). Zhang et al. (2015) relataram que embora pertencendo a mesma espécie, o carvalho da Europa Oriental em relação ao carvalho francês, apresentou níveis mais elevados de substâncias aromáticas, como fenóis voláteis e aldeídos fenólicos. A extração de macromoléculas da madeira varia conforme a espécie e a origem geográfica do carvalho (*Quercus* spp.), do tostado, do número de vezes que é utilizado e do período de maturação, bem como do teor alcoólico na bebida (WYLER et al., 2015).

O emprego de barris de carvalho favorece as reações de condensação entre antocianinas e taninos (FERRAZ, 2015), além de contribuir para a vivacidade, intensidade e estabilidade da cor, para a diminuição da adstringência e para o aumento da complexidade aromática (VALDANTAS, 2013). Pesquisas têm demonstrado que o hidromel envelhecido em barris de carvalho apresentou excelente aceitação para todos os atributos avaliados (aparência, cor, sabor, aromas, entre outros), quando comparado ao hidromel envelhecido em garrafas de vidro (RIVALDI et al., 2009).

As bebidas envelhecidas em barris são geralmente consideradas de maior valor agregado e de qualidade (HERNÁNDEZ-ORTE et al., 2014; CRUMP et al., 2015). De fato, os componentes de carvalho solúveis se difundem no vinho e aumentam a intensidade e a complexidade dos sabores (ZHANG et al., 2015). Entretanto, ao longo do processo de envelhecimento é preciso garantir que o produto final tenha qualidade e preservem as características sensoriais de interesse para o consumidor (HERNÁNDEZ-ORTE et al., 2014; CRUMP et al., 2015).

Importância dos Compostos Voláteis

O aroma é um fator determinante para a preferência do consumidor (WANG; CAPONE; WILKINSON; JEFFERY, 2016). É uma propriedade sensorial perceptível pelo órgão olfativo quando certas substâncias voláteis são aspiradas (ABNT, 1993).

O odor e o sabor característico de um produto está relacionado à composição do aroma, que atingem os receptores olfativos durante a ação de cheirar ou comer o produto (ZELLNER, 2013). No caso de misturas aromáticas complexas as características qualitativas do odor percebido estão relacionadas ao perfil dos odorantes, e não às concentrações absolutas (WEN; LOPEZ; FERREIRA, 2018).

No vinho os aromas resultam de uma combinação de até 600-800 compostos voláteis (VILANOVA et al., 2010; LIU et al., 2016). Estes pertencem a uma variedade de famílias, como ésteres etílicos, álcoois superiores, ácidos graxos, acetatos, compostos carbonílicos como aldeídos e cetonas, compostos de enxofre, compostos furânicos, lactonas, fenóis voláteis, terpenóis e norisoprenóides C13 (PINO; FAJARDO, 2011; VILANOVA et al., 2013). São vários os fatores que influenciar a quantidade e a qualidade dos compostos a referir; variedade e grau de maturação da uva, clima, condições de fermentação e práticas de vinificação e envelhecimento (VILANOVA et al., 2013), bem como de compostos fermentativos e compostos pós-fermentativos (VILANOVA et al., 2010; LIU et al., 2016).

Os compostos voláteis derivados da biossíntese da levedura constituem a maior

percentagem da composição total do aroma do vinho (LIU et al., 2016). Durante a fermentação, as leveduras, por meio da via glicolítica, convertem a glicose e frutose em etanol, dióxido de carbono e metabólitos que contribuem individualmente ou sinergicamente para a composição da bebida (ENGLEZOSA et al., 2018).

Outra contribuição para a composição do aroma é o envelhecimento em barris de carvalho, uma prática usada para melhorar a qualidade do vinho aumentando a complexidade aromática, estabilização de cor e modulação da adstringência (NAVARRO et al., 2018). A extração de compostos voláteis de barris de carvalho depende principalmente da quantidade de compostos potencialmente extraíveis, do tempo de contato entre o vinho e a madeira e da composição do vinho (CERDÁN; ANCÍN-AZPILICUETA, 2006).

Para a composição volátil e odorífera do hidromel contribui o mel, a levedura inoculada e os processos tecnológicos (PEREIRA et al., 2017).

O impacto de um determinado composto depende do aumento da sua concentração face ao seu limiar (PEREIRA et al., 2017). A atividade do odor de um determinado compostos está relacionada não apenas com a concentração, mas também com a quantidade e o tipo de “ligantes de aroma” presente (WEN; LOPEZ; FERREIRA, 2018).

Desta forma, avaliar a matéria-prima, o efeito de processamento, a qualidade, o sabor, o aroma e a estabilidade durante o armazenamento (TEIXEIRA, 2009) contribui para aumentar o valor comercial desta bebida.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA FILHO, J. P. de; MACHADO, A. V.; ALVES, F. M. S.; QUEIROGA, K. H. de; CÂNDIDO, A. F. de M. Estudo físico-químico e de qualidade do mel de abelha comercializado no município de Pombal - PB. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 3, p.83-90, 2011.

ANJOS, O.; FRAZÃO, D.; CALDEIRA, I. Physicochemical and sensorial characterization of honey spirits. **Foods**, v. 6, n. 8, E58, 2017

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT 12806: **Análise sensorial dos alimentos e bebidas: Terminologia**, 1993, 8 p.

BERTELLO, J. P. **Hidromiel: De la miel, el vino**, 2001. Disponível em: http://www.culturaapicola.com.ar/apuntes/consumidor/01_Hidromiel.PDF. Acesso em: 30 nov 2016.

BOFO, D. C. S.; CASTRO, H. F.; MEDEIROS, M. B. Comparação da eficiência de imobilização das leveduras *Saccharomyces cerevisiae* CB-IX (osmotolerante) e *S. cerevisiae* ATCC 9763, em bagaço de cana-de-açúcar. **Brazilian Journal Food Technology**, p. 121-124, 2005.

BOTH, J. P. C. L.; KATO, O. R.; OLIVEIRA, T. F. Perfil sócio econômico e tecnológico da apicultura no município de capitão Poço, Estado do Pará, Brasil. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, v. 5, n. 9, p. 199-213, 2009.

BRASIL. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Decreto nº 2.314, Portaria nº 64, de 23 de abril de 2008. **Regulamentos Técnicos para a fixação dos padrões de identidade e qualidade para as bebidas alcoólicas fermentadas: fermentado de fruta, sidra, hidromel, fermentado decana, fermentado de fruta licoroso, fermentado de fruta composto e saquê.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 34, de 29 de novembro de 2012. **Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e qualidade das bebidas fermentadas: fermentado de fruta; fermentado de fruta licoroso; fermentado de fruta composto; sidra; hidromel; fermentado de cana; saquê ou sake.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 nov. 2012. Seção 1, p. 3.

BROU, P.; TAILLANDIER, P.; BEAUFORT, S.; BRANDAM, C. Mixed culture fermentation using *Torulaspota delbrueckii* and *Saccharomyces cerevisiae* with direct and indirect contact: impact of anaerobic growth factors. **European Food Research and Technology**, v. 244, n. 10, p. 699-1710, 2018.

BRUNELLI, L. T.; IAMIZUMI, V. M.; VENTURINI FILHO, G. Caracterização físico-química, energética e sensorial de hidromel produzido a partir de cinco tipos de leveduras alcoólica. **Energia na Agricultura**, v. 32, n. 2, p. 200-208, 2017.

CAMPOS, F. S.; GOIS, G. C.; CARNEIRO, G. G. Parâmetros físico-químicos do mel de abelhas *Melipona scutellaris* produzido no estado da Paraíba. **FAZU em Revista**, n. 7, p. 186-190, 2010.

CANILHA, L.; CARVALHO, W.; SILVA, J. B. A. Biocatalizadores imobilizados: uso de células e enzimas imobilizadas em processos biotecnológicos. **Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento**, n. 36, p. 48-57, 2006.

CANONICO, L.; AGARBATI, A.; COMITINI, F.; CIANI, M. *Torulaspota delbrueckii* in the brewing process: A new approach to enhance bioflavour and to reduce ethanol content. **Food Microbiology**, v. 56, p. 45-51, 2016.

CARVALHO, J. R. *et al.* Efeito da clarificação com gelatina no teor de compostos fenólicos e na atividade antioxidante de fermentados de maçãs. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 14, n. 1, p. 41-49, 2011.

CASTRO, J. P. *et al.* Uso de espécies amazônicas para envelhecimento de bebidas destiladas: análises física e química da madeira. **CERNE**, v. 21, n. 2, p. 319-327, 2015.

CATARINO, S. *et al.* Effect of bentonite characteristics on the elemental composition of wine. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 56, n. 1, p. 158-165, 2008.

CERDÁN, T.; ANCÍN-AZPILICUETA, C. Effect of oak barrel type on the volatile composition of wine: Storage time optimization. **LWT - Food Science and Technology**, v. 39, n. 3, p. 199-205, 2006.

CHEN, D.; LIU, S-Q. Impact of simultaneous and sequential fermentation with *Torulaspota delbrueckii* and *Saccharomyces cerevisiae* on non-volatiles and volatiles of lychee wines. **LWT - Food Science and Technology**, v. 65, p. 53-61, 2016.

- CHEN, C.-H.; WU, Y.-L.; LO, D.; WU, M.-C. Physicochemical property changes during the fermentation of longan (*Dimocarpus longan*) mead and its aroma composition using multiple yeast inoculations. **Journal of the Institute of Brewing**, v. 119, n. 4, p. 303-308, 2013.
- CRUMP, A. M.; JOHNSON, T. E.; WILKINSON, K. L.; BASTIAN, S. E. Influence of oak maturation regimen on composition, sensory properties, quality, and consumer acceptability of *Cabernet sauvignon* wines. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 63, n. 5, p. 1593-1600, 2015.
- CUENCA, M. *et al.* Mead fermentation monitoring by proton transfer reaction mass spectrometry and medium infrared probe. **European Food Research and Technology**, v. 242, n. 10, 1755-1762, 2016.
- DA SILVA, G. N. *et al.* Avaliação do sistema de produção e da qualidade microbiológica dos méis coletados no município de Sinop, Mato Grosso, Brasil. **Demetra**, v. 10, n. 2, p. 259-278, 2015.
- DA SILVA, S. M. P.; CARVALHO, C. A. L.; SODRÉ, G. S.; ESTEVINHO, L. M. Production and characterization of mead from the honey of *Melipona scutellaris* stingless bees. **Institute of Brewing & Distilling**, v. 124, n. 2, p. 194-200, 2018.
- ELIZEI, V. G.; CHALFOUN, S. M.; BOTELHO, D. M. S.; REBELLES, P. P. R. Imobilização de fungos filamentosos com potencial para uso agroindustrial. **Revista Arquivos do Instituto Biológico**, v. 81, n. 2, p. 165-172, 2014.
- ENGLEZOSA, V. *et al.* Volatile profile of white wines fermented with sequential inoculation of *Starterella bacillaris* and *Saccharomyces cerevisiae*. **Food Chemistry**, v. 257, p. 350-360, 2018.
- FERNANDES, D.; LOCATELLI, G. O.; SCARTAZZINI, L. S. Avaliação de diferentes estirpes da levedura *Saccharomyces cerevisiae* na produção de hidromel, utilizando méis residuais do processo de extração. **Evidência**, v. 9, n. 1-2, p. 29-42, 2009.
- FERRAZ, F. O. **Estudo dos parâmetros fermentativos, características físico-químicas e sensoriais do hidromel**. 2015, 129 f. Tese (Doutorado em Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.
- FERREIRA, I. C. F. R.; AIRES, E.; BARREIRA, J. C. M.; ESTEVINHO, L. M. Antioxidant activity of Portuguese honey samples: Different contributions of the entire honey and phenolic extract. **Food Chemistry**, v. 114, n. 4, p. 1438-1443, 2009.
- GOMES, T. *et al.* Optimization of mead production using response surface methodology. **Food and Chemical Toxicology**, v. 59, p. 680-686, 2013.
- GOMES, V. V. *et al.* Avaliação da qualidade do mel comercializado no Oeste do Pará, Brasil. **Revista Virtual Química**, v. 9, n. 2, 2017.
- GUCHU, E. *et al.* Influence of the species and geographical location on volatile composition of Spanish oak wood (*Quercus petraea* Liebl. and *Quercus robur* L.). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 54, n. 8, p. 3062-3066, 2006.
- GUERRA, K. B. *et al.* Efecto de la concentración de um coadyuvante preseleccionado y presión de vacío sobre el tiempo de filtración y la transmitancia aplicado a un proceso de clarificación de la "Chicha de Jora". **Agroindustrial Science**, v. 1, n. 1, p. 110-117, 2012.

- HERNÁNDEZ-ORTE, P. *et al.* Criteria to discriminate between wines aged in oak barrels and macerated with oak fragments. **Food Research International**, v. 57, p. 234-241, 2014.
- IGLESIAS, A. *et al.* Developments in the fermentation process and quality improvement strategies for mead production. **Molecules**, v. 19, n. 8, p. 12577-12590, 2014.
- KAWA-RYGIELSKA, J.; ADAMENKO, K.; KUCHARSKA, A. Z.; SZATKOWSKI, K. Fruit and herbal meads - Chemical composition and antioxidant properties. **Food Chemistry**, v. 283, p. 19-27, 2019.
- KHAN, S. U. *et al.* Honey: Single food stuff comprises many drugs. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 25, n. 2, p. 320-325, 2018.
- KILONZO, P.; MARGARITIS, A.; BERGOUNOU, M. Effects of surface treatment and process parameters on immobilization of recombinant yeast cells by adsorption to fibrous matrices. **Bioresource Technology**, v. 102, n. 4, p. 3662-3672, 2011.
- KRASŃAN, V.; STLOUKAL, R.; ROSENBERG, M.; REBROS, M. Immobilization of cells and enzymes to LentiKats. **Applied Microbiology Biotechnology**, v. 100, n. 6, p. 2535-2553, 2016.
- LAMBRI, M.; DORDONI, R.; SILVA, A.; FAVERI, D. M. Comparing the impact of bentonite addition for both must clarification and wine fining on the chemical profile of wine from Chambave Muscat grapes. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 47, p. 1-12, 2012.
- LAMBRI, M.; DORDONI, R.; SILVA, A.; FAVERI, D. M. Effect of bentonite fining on odor-active compounds in two different white wine styles. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 61, n. 2, p. 225-233, 2010.
- LAN NGUYEN, H. T. *et al.* Physicochemical and viscoelastic properties of honey from medicinal plants. **Food Chemistry**, v. 241, p. 143-149, 2018.
- LERMA, N. L. *et al.* Influence of two yeast strains in free, bioimmobilized or immobilized with alginate forms on the aromatic profile of long aged sparkling wines. **Food Chemistry**, v. 250, p. 22-29, 2018.
- LI, R.; SUN, Y. Effects of honey variety and non-*Saccharomyces cerevisiae* on the flavor volatiles of mead. **Journal of the American Society of Brewing Chemists**, v. 77, n. 1, p. 40-53, 2019.
- LIRA, A. F. *et al.* Estudo comparativo do mel de *Apis mellifera* com méis de meliponíneos. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 8, n. 3, p. 169-178, 2014.
- LIU, N. *et al.* Aroma composition and Sensory Quality of Cabernet Sauvignon wines fermented by Indigenous *Saccharomyces cerevisiae* strains in the eastern base of the Helan Mountain, China. **International Journal of Food Properties**, v. 19, n. 11, p. 2417-2431, 2016.
- MANZANARES, A. B.; GARCÍA, Z. H.; GALDÓN, B. R.; RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, L. M.; ROMERO, C. D. Physicochemical characteristics and pollen spectrum of monofloral honeys from Tenerife, Spain. **Food Chemistry**, v. 5, p. 441-446, 2017.
- MATTIETTO, R. A.; LIMA, F. C. C.; VENTURIERI, G. C.; ARAUJO, A. A. Tecnologia para obtenção artesanal de hidromel do tipo doce. **Comunicado técnico: Embrapa**, v. 170, p. 1-5, 2006.

MEIRELES, S.; CANÇADO, I. A. C. Mel: parâmetros de qualidade e suas implicações para a saúde. **SynThesis Revista Digital FAPAM**, v. 4, n. 4, p. 207-219, 2013.

MENDES, C. G.; SILVA, J. B. A.; MESQUITA, L. X.; MARACAJA, P. B. As análises de mel: revisão. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 2, p. 07-14, 2009.

MENDES-FERREIRA, A. *et al.* Optimization of honey-must preparation and alcoholic fermentation by *Saccharomyces cerevisiae* for mead production. **International Journal of Food Microbiology**, v. 144, n. 1, p. 193-198, 2010.

MOIO, L. *et al.* Influence of clarification treatment on concentrations of selected free varietal aroma compounds and glycoconjugates in falanghina (*Vitis vinifera* L.) must and wine. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 55, n. 1, p. 7-12, 2004.

MUHLACK, R. A.; COLBY, C. B. Reduced product loss associated with inline bentonite treatment of white wine by simultaneous centrifugation with yeast lees. **Food and Bioproducts Processing**, v. 108, p. 51-57, 2018.

NAVARRO, M. *et al.* Influence of the volatile substances released by oak barrels into a Cabernet Sauvignon red wine and a discolored Macabeo white wine on sensory appreciation by a trained panel. **European Food Research and Technology**, v. 244, p. 245-258, 2018.

OLIVEIRA, P. S. *et al.* **Ácidos fenólicos**, flavonóides e atividade antioxidante em méis de *Melipona fasciculata*, *M. flavolineata* (Apidae, Meliponini) e *Apis mellifera* (Apidae, Apini) da Amazônia. **Química Nova**, v. 35, n. 9, p. 728-1732, 2012.

ORGANISATION INTERNATIONALE DE LA VIGNE E DU VIN - OIV. **Compendium of international methods of wine and must analysis**. v. 1, 520 p., 2018.

PÉRICO, E.; TIUMAN, T. S.; LAWICH, M. C.; KRUGER, R.L. Avaliação microbiológica e físico-química de méis comercializados no município de Toledo, PR. **Revista Ciência Exatas e Naturais**, v. 13, n. 3, p. 365-382, 2011.

PEREIRA, A. P. *et al.* High-cell-density fermentation of *Saccharomyces cerevisiae* for the optimisation of mead production. **Food Microbiology**, v. 33, n. 1, p. 114-123, 2013.

PEREIRA, A. P. *et al.* Effect of *Saccharomyces cerevisiae* cells immobilization on mead production. **Food Science and Technology**, v. 56, n.1, p. 21-30, 2014.

PEREIRA, O. J. R.; REIS, J. M. Estudo comparativo da ação bactericida do mel sobre *Staphylococcus aureus*. **Revista Ciências em Saúde**, v. 5, n. 2, p. 1-5. 2015.

PEREIRA, A. P. *et al.* Chapter 14 - Mead and other fermented beverages. **Current Developments in Biotechnology and Bioengineering**, p. 407-434, 2017.

PINO, J. A.; FAJARDO, M. Volatile composition and key flavour compounds of spirits from unifloral honeys. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 46, n. 5, p. 994-1000, 2011.

PIRES, E. A.; FERREIRA, M. A.; SILVA, S. M. P. C.; SANTOS, F. L. Estudo prospectivo do hidromel sob o enfoque de documento de patentes. **Revista GEINTEC**, v. 3, n. 5, p. 33-41, 2013.

- PUERTAS, B. *et al.* Use of *Torulaspota delbrueckii* and *Saccharomyces cerevisiae* in semi-industrial sequential inoculation to improve quality of Palomino and Chardonnay wines in warm climates. **Journal of Applied Microbiology**, v. 122, n. 3, p. 733-746, 2016.
- QUEIROZ, J. C. F. *et al.* Produção de hidromel de forma artesanal e avaliação dos parâmetros durante o processo fermentativo. **Revista Saúde e Ciência**, v. 3, n. 3, p. 321-329, 2014.
- RIVALDI, J. D. *et al.* Caracterização e perfil sensorial de hidromel produzido por *Saccharomyces cerevisiae* IZ 888. **Brazilian Journal Food Technology**, p. 58-63, 2009.
- RUSSELL, S.; BARRON, A. B.; HARRIS, D. Dynamic modelling of honey bee (*Apis mellifera*) colony growth and failure. **Ecological Modelling**, v. 265, n. 10, p. 158-169, 2013.
- SANTOS, A. M. M.; MENDES, E. C. Abelha africanizada (*Apis mellifera* L.) em áreas urbanas no Brasil: necessidade de monitoramento de risco de acidentes. **Revista SUSTINERE**, v. 4, n. 1, p. 117-143, 2016.
- SCHLABITZ, C.; SILVA, S. A. F.; SOUZA, C. F. V. Avaliação de parâmetros físico-químicos e microbiológicos em mel. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 4, n. 1, p. 80-90, 2010.
- SOUSA, J. M. B. *et al.* Aspectos físico-químicos e perfil sensorial de méis de abelhas sem ferrão da região do semiárido, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Semina**, v. 34, n. 4, p. 1765-1774, 2013.
- SOUZA, B. A., *et al.* Caracterização do mel produzido por espécies de *Melipona* Illiger, 1806 (Apidae: Meliponini) da região nordeste do Brasil: Características físico-químicas. **Química Nova**, v. 32, n. 2, p. 303-308, 2009.
- SROKA, P. S.; TARKO, T.; DUDA-CHODAK, A. The influence of yeast immobilization on selected parameters of young meads Paweł. **Journal of Institute of Brewing & Distilling**, v. 123, n. 2, p. 289-295, 2017.
- STOFFEL, F.; MOREIRA, A. S. Aplicação de micro e ultrafiltração no processamento de sucos de fruta: Revisão. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 31, n. 2, p. 321-336, 2013.
- TATARIDIS, P.; KANELIS, A.; LOGOTHETIS, S.; NERANTZIS, E. Use of non-*Saccharomyces Torulaspota delbrueckii* yeast strains in winemaking and brewing. **Zbornik Matice Srpske za Prirodne Nauke**, n. 124, p. 415-426, 2013.
- TEIXEIRA, L. J. Q. *et al.* Tecnologia, composição e processamento de licores. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n.12, p.1-17, 2011.
- TEIXEIRA, L. V. Análise sensorial na indústria de alimentos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 64, n. 366, p. 12-21, 2009.
- VALDANTAS, S. **Capacidade antioxidante e compostos fenólicos de madeiras com uso enológico: influência do grau de tosta**. 2013. 107 f. Dissertação (Mestrado em Viticultura e Enologia). Universidade de Évora, Portugal, 2013.

VILANOVA, M.; GENISHEVA, Z.; GRAÑA, M.; OLIVEIRA, J. M. Determination of odorants in varietal wines from international grape cultivars (*Vitis vinifera*) grown in NW Spain. **South African Journal of Enology and Viticulture**, v. 34, n. 2, p. 212-222, 2013.

VILANOVA, M.; GENISHEVA, Z.; MASA, A.; OLIVEIRA, J. M. Correlation between volatile composition and sensory properties in Spanish Albariño wines. **Microchemical Journal**, v. 95, n. 2, p. 240-246, 2010.

WANG, J.; CAPONE, D. L.; WILKINSON, K. L.; JEFFERY, D. W. Chemical and sensory profiles of rosé wines from Australia. **Food Chemistry**, v. 196, p. 682-693, 2016.

WEN, Y; LOPEZ, R.; FERREIRA, V. An automated gas chromatographic-mass spectrometric method for the quantitative analysis of the odor-active molecules present in the vapors emanated from wine. **Journal of Chromatography A**, v. 1534, p. 130-138, 2018.

WYLER, P.; ANGELONI, L. H. P.; ALCARDE, A. R.; CRUZ, S.H. Effect of oak wood on the quality of beer. **Journal of the Institute of Brewing**, v. 121, n. 1, p. 62-69, 2015.

ZELLNER, D. A. Color-Odor Interactions: A Review and Model. **Chemosensory Perception**, v. 6, n. 4, p.155-169, 2013.

ZHANG, B.; CAI, J.; DUAN, C.-Q.; REEVES, M.J.; HE, F. A review of polyphenolics in oak woods. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 16, n. 4, p. 6978-7014, 2015.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abelha 98, 99, 100, 103, 104, 108, 113, 166, 175

Açaí 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139

Agronegócio 59, 62, 76, 77, 129, 131, 138, 141

Alimentação escolar 88, 89, 90, 91, 92, 96, 97, 204, 205, 206, 208, 210, 211, 212, 213, 214

Alimentos 2, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 33, 35, 38, 42, 43, 49, 50, 51, 53, 54, 65, 77, 78, 79, 81, 82, 84, 86, 88, 89, 90, 91, 92, 94, 95, 96, 97, 108, 113, 115, 117, 122, 127, 135, 136, 137, 138, 140, 142, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 176, 177, 178, 186, 189, 196, 197, 201, 202, 203, 204, 205, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215

Alimentos seguros 79, 88

Anacardium occidentale L. 141, 151, 152

Antibiograma 88, 93, 94

Armazenamento 12, 13, 14, 20, 23, 29, 30, 33, 35, 38, 83, 90, 106, 108, 119, 120, 142, 153, 156, 157, 159, 161, 163, 164, 169, 205, 210

B

Bebida alcoólica 98, 99, 101, 169

Biotecnologia 1, 3, 9, 11, 109, 176

Boas práticas de manipulação 13, 129, 135, 136, 203, 205, 212

Bovina 60, 62, 65, 70, 71, 72, 75, 89, 90, 91

C

Cadeia produtiva 52, 54, 79, 96, 129, 131, 132, 133, 137

Comercialização 13, 15, 18, 24, 42, 52, 54, 55, 58, 75, 84, 89, 98, 123, 129, 132, 133, 137, 138, 167, 170, 198

Consumo 13, 15, 16, 20, 28, 29, 31, 32, 33, 40, 41, 42, 45, 46, 47, 48, 49, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 75, 77, 79, 82, 88, 90, 91, 116, 119, 120, 127, 131, 137, 141, 148, 156, 164, 169, 170, 172, 176, 196, 197, 200, 201, 205

D

Desidratação 131, 141

E

Embalagem 4, 16, 24, 66, 67, 153, 154, 156, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165

F

Fermentação 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 90, 98, 101, 102, 103, 104, 107, 108, 152, 168, 169, 171, 172, 173

Frios fatiados 13, 14

G

Gênero 4, 7, 53, 60, 63, 64, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 92, 106, 167, 172, 177, 191

H

Higiene local e pessoal 13

I

Idade 60, 63, 64, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 89, 169, 191, 198

L

Lactuca sativa 28, 29, 30, 31, 37, 38

Legislação 12, 13, 14, 16, 20, 23, 24, 33, 35, 40, 42, 46, 48, 49, 51, 81, 82, 83, 90, 101, 140, 148, 173, 174, 175, 206, 212

Leveduras 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 28, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 98, 102, 103, 104, 108, 109, 136, 161, 171, 172, 173, 176, 210

Lipase 104, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 126, 127, 128

M

Microrganismos 3, 4, 8, 19, 24, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 79, 90, 92, 94, 95, 98, 104, 144, 205, 209, 210

O

Olerícola 52

Oryza sativa 115, 116, 128

P

Pedúnculo 140, 141, 142, 143, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152

Preferência 60, 66, 68, 70, 74, 75, 107, 156, 192

Produção 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 20, 23, 29, 30, 31, 33, 52, 53, 54, 55, 56, 59, 62, 76, 78, 79, 84, 85, 88, 89, 94, 95, 96, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 110, 113, 116, 117, 129, 130, 131, 132, 133, 135, 137, 138, 141, 152, 153, 155, 160, 164, 165, 166, 167, 168, 170, 171, 173, 174, 175, 176, 177, 183, 197, 205, 206

Produtos da colmeia 98, 166, 167, 168, 174

Proteção 18, 21, 23, 26, 82, 100, 105, 134, 135, 153, 155, 206, 208, 209

Q

Qualidade 3, 5, 11, 12, 13, 14, 18, 20, 26, 27, 30, 34, 35, 38, 39, 40, 41, 42, 48, 50, 51, 52, 60, 61, 62, 63, 66, 67, 69, 75, 76, 78, 79, 81, 83, 84, 88, 89, 90, 96, 98, 102, 104, 106, 107, 108, 109, 110, 112, 127, 131, 133, 135, 136, 137, 138, 141, 148, 150, 152, 153, 156, 157, 158, 159, 162, 163, 164, 165, 170, 171, 174, 175, 177, 198, 199, 203, 204, 205, 213, 215

R

Recurso vegetal 129

Renda familiar 60, 65, 71, 72, 73, 75

Resíduos 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 21, 79, 83, 84, 95, 142, 148, 150, 151, 152, 160, 180

Rotulagem 14, 15, 16, 17, 18, 20, 25, 27, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 153, 155, 161, 162, 163, 165

S

Salmonella spp. 88, 89, 90, 92, 93, 94, 95, 96

Saúde Pública 14, 26, 28, 42, 79, 80, 84, 92, 95, 96, 97

Superfície de Resposta 115, 152

Suplementos 20, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 200

T

Temperatura 1, 3, 4, 5, 13, 14, 15, 16, 24, 26, 29, 31, 35, 82, 83, 86, 100, 103, 104, 105, 115, 117, 120, 121, 122, 125, 126, 137, 143, 145, 156, 157, 158, 159, 164, 171

Tratamento térmico 115, 123, 126, 157

W

Whey Protein 40, 41, 42, 43, 45, 47, 48, 50, 51

www.atenaeditora.com.br 
contato@atenaeditora.com.br 
@atenaeditora 
www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

PRÁTICA E PESQUISA EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS 3

 **Atena**
Editora

Ano 2020

www.atenaeditora.com.br 
contato@atenaeditora.com.br 
@atenaeditora 
www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

PRÁTICA E PESQUISA EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS 3

Atena
Editora

Ano 2020