

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 Cremo

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 Internazionale 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. 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. 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 Lazarin Romão
Samara Teodoro dos Santos
Rosangela 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 Cansação 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: UM 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

CAPÍTULO 1

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

Data de aceite: 01/07/2020

Joice Lazarin Romão

Universidade Estadual de Maringá, Maringá -
Paraná <http://lattes.cnpq.br/0710786309637238>

Samara Teodoro dos Santos

Universidade Estadual de Maringá, Maringá-
Paraná <http://lattes.cnpq.br/9531472575644121>

Rosangela Bergamasco

Universidade Estadual de Maringá,
Maringá- Paraná [http://lattes.cnpq.
br/2031806059477046](http://lattes.cnpq.br/2031806059477046)

Raquel Guttierres Gomes

Universidade Estadual de Maringá, Maringá-
Paraná <http://lattes.cnpq.br/3085709303757001>

RESUMO: A produção de cerveja está presente no mercado a milhares de anos, têm grande importância econômica devido ao seu valor e por ser uma das bebidas mais consumidas ao redor do mundo. O processo de fabricação e a escolha da levedura a ser utilizada faz com que cada cerveja tenha um aroma e sabor característico, seja ele amargo ou mais adocicado. Porém a indústria cervejeira gera muitos resíduos e o reaproveitamento de deles está sendo cada vez mais procurado devido ao conhecimento das práticas de sustentabilidade e diminuição nos custos de produção e desenvolvimento de novos produtos biotecnológicos. A indústria cervejeira oferece diversos tipos de resíduos importantes como malte, levedura, lúpulo, e biogás, que

podem ser reaproveitados de diversas formas. Para esta revisão bibliográfica foram utilizadas plataformas de bancos de dados eletrônicos: Scielo, Pubmed, Science Direct, Periódicos CAPES, Google Acadêmico e sites de órgãos fomentadores. Teve como objetivo descrever o processo de fabricação da cerveja e as formas de reaproveitamento de resíduos do processo cervejeiro. Podemos concluir que o processo de produção de cerveja é dividido em diversas etapas, sendo um trabalho delicado que exige controle de temperatura, umidade, a escolha do melhor tipo de levedura, entre outros parâmetros, e ainda as diferentes opções de reaproveitamento dos resíduos gerados em diferentes áreas industriais como biomassas, compostagens, alimentação animal, e o desenvolvimento de novos produtos biotecnológicos.

PALAVRAS CHAVE: Leveduras; Resíduos; Fermentação; Biotecnologia.

BREWING INDUSTRY: FROM PRODUCTION TO BYPRODUCTS REUSE

ABSTRACT: Beer production has great economic importance on account of being one of the most consumed beverages worldwide, besides been present for thousands of years. Characteristic aroma and taste, bitter or sweeter, is dependent on manufacturing process and yeast chosen for each product. However, the brewing industry generates a great amount of residues. Due to new sustainability practices and knowledge, there is a demand for byproducts reuse, in order to decrease production costs and develop new biotechnological products. Some important

wastes in this productive chain may be used as raw material in diverse processes, such as malt, yeast, water and hops. This work aimed to describe the brewing process, production and byproducts reuse through bibliographic review. Scielo, Pubmed, Science Direct, CAPES Journals, Google Scholar and development agency sites were consulted as electronic database platforms. Therefore, beer production process is divided into several stages, since a required delicate temperature and humidity control to choosing the best yeast, among other parameters. Moreover, the different reuse options for residues wasted by production chain such as biomass, composting, animal feed, as well as new biotechnological products.

KEYWORDS: Yeasts; Residues; Fermentation; Biotechnology.

INTRODUÇÃO

Embora o homem produza cerveja há milhares de anos, o entendimento sobre o processo foi atingido apenas no século XIX, de forma que se atribuía o processo de transformação de mosto de cevada em cerveja a deuses sumérios da época – Ninkasi e Dionísio (HORNSEY, 2016). Apenas em 1876 foi publicado o *Études sur la bière*, no qual Louis Pasteur observou o crescimento de leveduras durante a fermentação de mosto cervejeiro e demonstrou que estas eram as responsáveis pela fermentação (GIBSON *et al.*, 2018). A fermentação alcoólica de mosto de cereal feito a partir do malte de cevada, é o responsável pela produção de cerveja, seu preparo pode conter outras matérias primas como o lúpulo. As cervejas sem álcool podem ter um teor alcoólico de 0,05 %, até 14,9 % na cerveja suíça Samichlaus, porém grande parte das cervejas consumidas ao redor do mundo tem o teor alcoólico de 5% (JUNIOR *et al.*, 2009).

As leveduras dão às cervejas sabor, aromas e textura. É o agente biológico que transforma o mosto cervejeiro em produto final. Para cada tipo de cerveja como as Belgas, Inglesas e outras, são selecionadas determinadas cepas de leveduras (CEREDA, 1983; MARTINS, 1991; SILVA, 2005; VENTURINI *et al.*, 2008; DRAGONE *et al.*, 2010). A indústria cervejeira cuja produção inclui etapas de processamento e fermentação de matéria-prima vegetal, como cevada, lúpulo e outros grãos utilizados como adjuntos, geram resíduos que podem se transformar em diferentes subprodutos reutilizáveis. Devido às características de composição dos resíduos sólidos como cascas e polpas de grãos, bagaço de malte, “TRUB” e excesso de levedura, os mesmos podem apresentar significativo potencial para aplicação em tecnologias de bioprocessos (BATISTA, 2016).

Os resíduos gerados do processamento para obtenção da cerveja apresentam uma rica composição em compostos orgânicos e com significativo poder nutricional, necessitando de tratamento antes de dispensados ao ambiente, de forma a evitar assim alterações ao equilíbrio ecológico local. Dessa maneira, existem incentivos à redução da geração de resíduos ou o aproveitamento em outros processos, visando à obtenção de produtos de alto valor agregado, e com destino dos resíduos gerados para fins mais nobres, destacando os bioprocessos industriais, além de possíveis aplicações na alimentação animal e humana (PANDEY *et al.*, 2001).

O objetivo deste trabalho foi levantar informações importantes sobre a produção de

cerveja e o reaproveitamento da matéria prima residual deste processo, visto que estes resíduos podem se transformar em novos produtos através da biotecnologia.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho é uma revisão de literatura feita a partir de referências bibliográficas em artigos publicados em revistas e periódicos. A pesquisa foi feita usando as palavras chaves: Leveduras; Resíduos; Fermentação e Biotecnologia, em bases de dados como: Science direct, Pubmed, Scielo, Periódicos CAPES, Google acadêmico, entre outros.

PROCESSO DE FABRICAÇÃO DA CERVEJA

Os processos para a produção de cerveja podem ser feitos de maneira tradicional ou continua e é constituído de quatro etapas: mosturação (preparo do mosto), fervura, fermentação e maturação (AQUARONE *et al.*, 1983).

As indústrias cervejeiras utilizam do processo tradicional intermitente para a fabricação de cervejas pouco fermentadas. O controle de temperatura deve ser muito controlado dentro das dornas através de serpentinas e camisas de refrigeração para evitar a perda de CO₂. O primeiro processo realizado é a moagem de diversas misturas de malte para se obter um mosto mais padronizado, existem duas maneiras de moagem: a úmida e a seca. Esta moagem não pode ser muito fina, para evitar que a filtração do mosto seja lenta ou muito grossa para não dificultar a hidrólise. (AQUARONE *et al.*, 1983).

Em seguida o próximo passo é a mosturação, nesta etapa a preparação do mosto subdivide-se em: desintegração dos cereais ou matérias-primas; maceração e extração dos conteúdos dos grãos; separação dos materiais sólidos da fase líquida (filtração); aquecimento do mosto com o lúpulo (cocção), resfriamento do mosto e eliminação dos materiais que conferem turgidez ao produto. A mosturação compreende a água e o malte moído em uma mistura, a adição de algum complemento se necessário, e a adição de caramelo caso a coloração da cerveja seja escura (REINOLD, 1997).

A fervura do mosto é feita a 100C com o lúpulo que inativa as amilases e proteases, este processo dura cerca de 2 horas. A fervura também é responsável pela aromatização, a concentração e a esterilização, e ainda a caramelização de açúcares. Ainda dentro do processo de fervura, ocorre o tratamento e resfriamento do mosto e o preparo do inóculo. Por sua vez a fermentação é o processo onde ocorre a transformação do mosto em cerveja, é a etapa que se faz necessário o uso de microrganismos, a fermentação é o ponto principal da preparação da cerveja. Para a preparação de uma cerveja de boa qualidade é essencial que nesta etapa haja a escolha da cepa do microrganismo a ser usado e se a cerveja será de alta ou baixa fermentação, concentração celular, dados do crescimento e morte celular do microrganismo, tempo e como finalizar o processo de fermentação (ALERMO *et al.*, 1994).

Por fim no processo de maturação acontece uma outra fermentação, mais lenta e conhecida como “cerveja verde” que traz modificações no aroma e sabor e outras

modificações como a clarificação por precipitação de proteínas, leveduras e sólidos solúveis. Nesta fase para prevenir a ação do oxigênio residual pode ser adicionado também antioxidantes (MONTEIRO, 2001). Após a maturação ocorre as etapas finais do processo que incluem o acabamento, que seria a clarificação e carbonatação da cerveja e a embalagem que consiste no acondicionamento da mesma em latas e garrafas onde é pasteurizada e ultrafiltrada. Na etapa de pasteurização a temperatura é elevada a 60°C onde permanece até que haja a destruição total dos microrganismos deteriorantes, sendo em seguida resfriada (MONTEIRO, 2001).

CLASSIFICAÇÃO DAS CERVEJAS

Existem vários estilos de cerveja ao redor do mundo, que tem suas características (aparência, aroma, sabor e corpo, amargor, retrogosto, impressões gerais) detalhadamente descritas em categorias e subcategorias de guias especializados como o Beer Judge Certification Program (BJCP) ou o Brewers Association (BA), no qual possuem um total de mais de 100 a 140 estilos de cerveja registrados em cada um. Basicamente, esses estilos são subdivididos de acordo com o tipo de fermentação e levedura, sendo as três grandes categorias ALE, LAGER e selvagem (BJCP, 2015).

Esta classificação se dá por conta das leveduras utilizadas no processo e são classificadas de acordo com as propriedades de floculação, sendo ALE com tendência de subir ao topo do fermentador, e fermentarem a temperaturas mais altas (entre 15 a 26°C), caracterizando a fermentação alta, e a LAGER com tendência de sedimentar no fundo do fermentador, trabalhando sempre a temperaturas mais baixas (entre 8 a 15°C), caracterizando a fermentação baixa (ZARNKOW, 2014). Segundo Baker *et al.* (2015), a diferença entre leveduras ALE e LAGER está no fato delas pertencerem a gêneros diferentes. Muito embora as cervejas LAGER sejam as mais populares no mundo, representando uma fatia de 94% do mercado, elas são leveduras relativamente “recentes”, surgindo no século XV na Europa Central por hibridização. As leveduras ALE são do gênero *Saccharomyces cerevisiae*, e as leveduras LAGER são classificadas como *Saccharomyces pastorianus* entendida atualmente como sendo um híbrido interespecífico da *S. cerevisiae* e a *S. eubayanus* (GIBSON *et al.*, 2015).

Já as cervejas produzidas por fermentação selvagem, conhecidas por “acid beers” (cervejas ácidas), ou “mixed fermentation beers” (cervejas de fermentação mista), como as cervejas belga estilo Lambic, Gueuse, entre outros estilos, estão se tornando cada vez mais populares devido a característica de acidez refrescante e notas frutadas interessantes. Estas cervejas são produzidas por fermentação espontânea, sem a inoculação de uma cultura comercial pura, com os microrganismos que estão presentes na própria cervejaria, que inclui enterobactérias, bactérias lácticas e acéticas e leveduras nativas (ROOS *et al.*, 2019).

CARACTERÍSTICAS DAS MATÉRIAS PRIMAS DA PRODUÇÃO DE CERVEJA ÁGUA

Na produção de cerveja o uso da água é de extrema importância, pois para a produção de 100 litros de cerveja são necessários de 800 a 1000 litros de água. Cerca de 92 a 95 % da constituição da cerveja é composta por água, por isso é muito importante que as indústrias cervejeiras se instalem em locais que tenham uma água de boa qualidade e de fácil acesso (MARTINS, 1991; SILVA, 2005).

PARÂMETRO	UNIDADE	ESPECIFICAÇÃO
SABOR	-	INSÍPIDA
ODOR	-	INODORA
Ph	pH	6,5 -8,0
TURBIDEZ	NTU	MENOR QUE 0,4
MATÉRIA ORGÂNICA	Mg O ₂ /L	0,0-0,8
SÓLIDOS TOTAIS DISSOLVIDOS	mg/L	50-150
DUREZA TOTAL	mg CaCO ₃ /L	18/79
SULFATOS	mg SO ₄ /L	1-30
CLORETOS	mg Cl/L	1-20
NITRATOS	mg NO ₃ /L	AUSENTE
CÁLCIO	mg Ca ²⁺ /L	5-22
MAGNÉSIO	mg Mg ²⁺ /L	1-6
CO ₂ LIVRE	mg CO ₂ /L	0,5-5

Tabela 1. Características da água ideal para a fabricação de uma boa cerveja.

Fonte: JUNIOR *et al.*, 2008.

Malte

Para a produção do malte pode ser utilizado cereais como cevada, milho, trigo, aveia entre outras, considerando o seu poder diastásico e valor econômico. O malte é resultante da matéria prima que sob condições controladas passou pelo processo de germinação. A cevada é o cereal usado para este fim a milhares de anos, para a transformação do grão de cevada em malte, é preciso que este grão seja germinado, através de temperatura e umidade controladas, sendo interrompido o processo antes que o grão forme uma nova planta. Nesta fase o amido presente dentro do grão está disposto em cadeias menores, sendo mais solúvel, menos duro e com enzimas essenciais ao processo de fabricação de cerveja (SILVA, 2005).

Lúpulo

O lúpulo é uma planta pertencente à família *Cannabaceae*, nativa da Europa, Ásia Ocidental e América do Norte, suas características incluem ser perene e herbácea

, crescendo brotos na primavera, e durante um inverno definha formando um endurecido rizoma. Tradicionalmente o lúpulo é usado na fabricação de cerveja juntamente com a água, malte e levedura. O lúpulo (*Humulus lupulus L.*) possui uma grande quantidade de resinas amargas e óleos essenciais em suas flores, são estas resinas e óleos que garantem a cerveja o sabor e aroma que caracteriza a bebida. Pode-se afirmar que o lúpulo é o tempero da cerveja além de ser o principal elemento que difere uma cerveja da outra. Um dos segredos guardados pelos mestres cervejeiros é a quantidade e o tipo (variedade) de lúpulo utilizado (REINOLD, 1997).

Leveduras

Dentre todas as etapas e ingredientes de produção da cerveja, as leveduras tem grande importância. Elas são responsáveis por dar às cervejas sabor, aromas e textura. É o microrganismo responsável por fazer a transformação do mosto cervejeiro no produto final. Vale ressaltar que para cada tipo de cerveja são selecionados tipos diferentes de leveduras ou cepas, como também são chamadas (CEREDA, 1983; MARTINS, 1991; SILVA, 2005; VENTURINI *et al.*, 2008; DRAGONE *et al.*, 2010). Existem muitos tipos de cepas de leveduras diferentes que são usadas na fabricação de cerveja, e cada uma produz um tipo diferente de sabor, algumas cepas Belgas fazem com que a cerveja possua aromas frutados, de banana e cereja por exemplo, já as cepas utilizadas na indústria alemã produzem fenóis com aroma de cravo. A escolha da levedura determina o sabor da cerveja, e o que difere uma cerveja da outra é justamente o tipo de levedura usada (SILVA, 2005; DRAGONE *et al.*, 2010).

O Reuso de resíduos da indústria cervejeira

Geralmente os resíduos contam com problemas no seu descarte, possuindo valor econômico baixo, ou nenhum. A transformação destes resíduos em produtos com maior valor, traria benefício econômico e reduziria o custo do descarte (GONÇALVES, 2014).

A indústria cervejeira em seu processo gera muitos subprodutos, destacando o grande volume de lúpulo e levedura utilizados no processo e a quantidade de bagaço de malte. Porém a maioria subprodutos é gerado através de matérias-primas agrícolas, podendo assim ser reaproveitados (DRAGONE, 2007). Na literatura podemos observar algumas aplicações para o reaproveitamento do resíduo cervejeiro, como apresentado na Tabela 2.

Resíduo Gerado	Origem	Utilização	Destinação	Dificuldades
Água residuária	Todas as etapas do processo	Limpeza, aquecimento e resfriamento de equipamentos	Descarga efluente	Composição química variável

Grãos residuais	Obtenção do Malte	Fonte de açúcar para fermentação	Agricultura	Higiene, odor e alta DBO
Lúpulo residual	Clarificação do mosto	Adição de características organolépticas	Agricultura	Sabor desagradável para alimentação animal
Trub Grosso	Clarificação do mosto	-	Descarga efluente	Alta DBO e SST
Trub Fino	Filtração do mosto fermentado	Meio filtrante	Descarga efluente	Alta DBO e SST
Levedura residual	Fermentação	Processo de fermentação	Descarga efluente	Alta DBO e SST
Soda caustica e ácidos	Lavagem de garrafas	Limpeza	Descarga efluente	Acidificação do efluente
Cerveja residual	Envase	Produto final	Descarga efluente	Alta DBO

Tabela 2 - Aplicações de resíduos cervejeiros.

Fonte: DIAS, 2014, adaptado de THOMAS; RAHMAN (2006).

Malte

O malte é considerado o mais importante subproduto gerado no processo de fabricação da cerveja (COSTA *et al.*, 2006). Para a produção de cada cem litros de cerveja produzida gera-se 20 kg do resíduo seco representando 85% do total de resíduo sólidos do processo de produção (REINOLD, 1997). O bagaço do malte contém aproximadamente 17 % de celulose, 28% de hemicelulose e 28% de lignina, é rico em fibras e proteínas (MUSSATO *et al.*, 2006).

Alguns estudos indicam a reutilização do bagaço do malte, na produção de barras de cereais, por ser um alimento com altos valores de proteínas, fibras e carboidratos (MOREIRA *et al.*, 2009).

Alguns autores como Stefanello (2014) publicaram trabalhos sobre os potenciais bioativos (compostos fenólicos) presentes nos resíduos cervejeiros e sua incorporação na nutrição animal e em alimentos funcionais e Mattos (2010) avaliou a possibilidade de incorporar o bagaço de malte no pão de forma, visto suas qualidades sensoriais e funcionais.

Leveduras

Os resíduos de levedura é o segundo subproduto mais gerado na fabricação de em cervejas, ficando atrás somente dos resíduos de grãos (FERREIRA *et al.*, 2010). As linhagens mais utilizadas na fabricação da cerveja são suas espécies do gênero *Saccharomyces*, esta

levedura tem a capacidade de fermentar um número grande de açúcares como: sacarose, glicose, frutose, galactose, manose, maltose e maltotriose (WYLER, 2013).

As cervejas do tipo Lager, é a mais produzida no mundo todo, e elas geram um grande número de resíduos de 1,7 a 2,3 Kg de levedura residual por metro cúbico de cerveja produzido (HUIGE, 2006). Dentre as utilidades para os resíduos de leveduras, estão a ração animal para suínos e ruminantes devido suas características nutricionais, processos biotecnológicos, produção de etanol, cultivo de microrganismos e extração de compostos que possam ser utilizados como matéria prima para outros processos (FERREIRA *et al.*, 2010).

Lúpulo

Na fase denominada TRUB é onde se encontra maior quantidade de lúpulo residual, apresenta em sua composição predominantemente proteínas (entre 50 e 70% da massa seca), além de substâncias amargas do lúpulo (10 a 20%), polifenóis, carboidratos, minerais e ácidos graxos (BARCHET, 1993). Geralmente ele é misturado ao bagaço do malte na etapa de lavagem do mesmo e depois é destinado para a produção de ração animal (PRIEST *et al.*, 2006). A indústria cervejeira e a agricultura têm grande ligação, devido a produção de matéria prima de cevada e lúpulo e ainda por estes resíduos serem usados para a alimentação de ruminantes e adubo para o solo (BONATTO, 2016).

Biogás

Outro resíduo gerado através da produção de cerveja é o biogás ele possui como valor mais conservativo o poder calorífico inferior na ordem de 20 MJ/Nm³, possuindo cerca de 60% de metano na composição total do gás (ETHERIDGE, 2003). Esta energia gerada a partir do biogás produzido na digestão anaeróbia da levedura residual de cervejaria pode ser considerada viável, pois a levedura residual é um bom substrato para o biogás durante a digestão anaeróbia apresentando alta biodegradabilidade, alto potencial de geração de metano e não necessita da aplicação de pré-tratamentos. O sistema de cogeração de energia e o sistema de geração de energia térmica por meio de combustão na caldeira demonstram-se economicamente viáveis (DIAS, 2014).

CONCLUSÃO

Podemos concluir com este trabalho que a indústria cervejeira tem grande importância no cenário econômico, visto que é uma das bebidas mais consumidas ao redor do mundo, desde os mais diferentes sabores e aromas a cerveja está presente na vida dos seres humanos a milhares de anos atrás, mesmo quando nem se entendia de como funcionava o processo de fermentação para a fabricação de cerveja. Podemos destacar também a importância que as leveduras tem no processo, se fazendo essencial a escolha da cepa desejada, para determinar as características desejáveis da cerveja.

Vale ressaltar também a importância da reutilização dos resíduos que são gerados através deste processo, os resíduos podem ser transformados em outros tipos de

matéria prima, como a produção de alimentos humanos e animais através de processos biotecnológicos, agregando assim determinado valor econômico a eles. A biotecnologia se faz cada vez mais presente e importante para a produção, transformação e reutilização de alimentos.

REFERÊNCIAS

ALERMO, A.; CASTRO, A.; **Engarrafador Moderno**, v. 5, n. 35, 1994.

AQUARONE, E.; LIMA, U.A.; BORZANI, W.; **Biотecnologia: Alimentos e bebidas produzidos por fermentação**, Ed. Edgard Blucher Ltda, v. 5, 1983.

BARCHET, R. Hot Trub: **Formation and removal**. *Brewing Techniques*, v.1, n.4. 1993.

BATISTA, E. A. **Estudo do processo de secagem do resíduo de malte gerado na produção de cerveja**. 2016. 50 p. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, Paraíba, 2016.

BAKER, C.E.; WANG, B.; BELLORA, N.; PARIS, D.; HULFACHOR, B.A.; KOSHALEK, J.A.; ADAMS, M.; LIBKIND, B.; HITTINGER, C.T. **Genome Sequence of *Saccharomyces eubayanus* and the Domestication of Lager-Brewing Yeasts**. *Molecular Biology and Evolution*, v. 32, n. 11, p.2818-2831, 2015.

BEER JUDGE CERTIFICATION PROGRAM (BJCP). **Style guidelines: beer style guidelines**. St. Louis Park, 2015. Disponível em: https://www.bjcp.org/docs/2015_Guidelines_Beer.pdf. Acesso em: abril de 2020.

BONATO, S. V. **Método para gestão de resíduos na cadeia cervejeira do Rio Grande do Sul**. 2016. 103 p. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de engenharia. Rio Grande do Sul, 2016.

CEREDA, M. P. Cervejas. In: AQUARONE *et al.* **Biотecnologia alimentos e bebidas produzidos por fermentação**. São Paulo: Edgar Blucher, 1983. Cap. 3, p. 46.

COSTA, D. F. **Geração de energia elétrica a partir do biogás de tratamento de esgoto**. São Paulo, 194 p. *Dissertação de Mestrado*. Programa de Interinidades de Pós-Graduação em Energia – IEE/EPUSP/FEA/IF da Universidade de São Paulo, 2006.

DIAS, P. C. **Análise de viabilidade da utilização do biogás gerado na digestão anaeróbia de levedura residual de cervejaria para geração de energia**. 2014. Trabalho de conclusão de curso. USP – São Carlos, 2014.

DRAGONE, G.; ALMEIDA e SILVA, J. B. Cerveja. In VENTURINI FILHO, W. G. **Bebidas alcoólicas: Ciência e tecnologia**, São Paulo: Blucher, v.1, p. 31-33, 2010.

DRAGONE, S. I. M.; **Aproveitamento integral de subproduto da indústria cervejeira em processos químicos e biotecnológicos**. 2007. Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia Industrial. Área de Concentração: Conversão de Biomassa) – Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo, 2007.

- ETHERIDGE, S. P. **Biogas use in Industrial Anaerobic Wastewater Treatment**. In: **Energy from Biogas**. CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo. São Paulo, p 23 –24, 2003.
- FERREIRA, I. M. P. L. V. O.; PINHO, O.; VIEIRA, E.; TAVARELA, J. G. **Brewer's Saccharomyces yeast biomass: characteristics and potential applications**. Trends in Food Science & Technology, v. 21; p. 77 – 84, 2010.
- GIBSON, M., NEWSHAM P. **Wine and Beer**. Food Science and the Culinary Arts. Academic Press, p. 528, 2018.
- GIBSON, B., LITI, G. **Saccharomyces pastorianus: genomic insights inspiring innovation for industry**. Yeast, v. 32, n. 1, p. 17-27, 2015.
- GONÇALVES, G. C.; P. K. NAKAMURA; M. T. VEIT. **Produção e caracterização de Carvão Ativado Obtido a Partir dos Resíduos da Indústria Cervejeira. Utilization of biomass for supply of energy carrier**. Applied Microbiology and Biotechnology, v. 52, p. 740 – 755,2014.
- HARRISON, M. A; ALBANESE JR, J. B. **Beer/Brewing**. Reference Module in Life Sciences. Encyclopedia of Microbiology, p. 23-33, 2009.
- HORNSEY, I. **Beer: History and Types**. Encyclopedia of Food and Health. Reference Module in Food Science, p. 345-354, 2016.
- HUIGE, J. N. **Brewery by products, and enfluentts: Handbook of brewing**, v. 2, p. 50-70, 2006.
- JUNIOR, A.D.A.; VIEIRA A.G.; FERREIRA, P.T. **Processo de produção de cerveja**. Revista Processos Químicos, 2009.
- MATTOS, C. **Desenvolvimento de um pão fonte de fibras a partir do bagaço de malte**, 2010. Monografia (Graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- MARTINS, S. M. **Como fabricar cerveja**. 2 ed. São Paulo: Icone, 1991.
- Monteiro, A.; **Curso Operador Cervejeiro**. Companhia Brasileira de Bebidas: Goiânia, 2001.
- MOREIRA, L. M.; REDMER, M.B.B.; KOHLER, G.L.B.; CHIM, J.F.; MACHADO, M.R.G.; RODRIGUES, R.S.; LEITÃO, A.M. **Elaboração e caracterização de Barras de Cereais elaboradas com Resíduo Sólido de Cervejaria**. In: Mostra da Produção Universitária 8., 2009, Rio Grande - RS.
- MUSSATTO, S. I.; DRAGONE, G.; ROBERTO, I. C. **Brewers' spent grains: generation, characteristics and potencies' applications**. Journal of Cereal Science, v. 4, p. 1-14, 2006.
- PANDEY, A.; SOCCOL, C. R.; NIGAM, P.; SOCCOL, V. T. **Biotechnological potential of agroindustrial residues I: sugarcane bagasse**. Bioresource Technology, v. 74, n. 1, p. 69-80, 2000.
- PRIEST, F. G.; STEWART, G. G. **Handbook of Brewing**. 2 ed., CRC Press and Taylor & Francis Group, p.829, 2006.
- REINOLD, R. M. **Manual Prático de Cervejaria**. Aden, 1 ed. São Paulo, 1997.

ROOS, J.; VUYST, L. **Microbial acidification, alcoholization, and aroma production during spontaneous lambic beer production.** Journal of the Science of Food and Agriculture, v. 99, n. 1, p. 25-38, 2018.

SILVA, J. B. A. Cerveja. In: VENTURINI, W. G. Filho. **Tecnologia de bebidas.** São Paulo: Edgar Blucher, cap. 15 p. 353, 2005

STEFANELLO, F. S.; FRUET, A.P.B.; SIMEONI, C.P.; CHAVES, B.W.; OLIVEIRA, L.C.; Nörnberg, J.L. **Resíduo de Cervejaria: bioatividade dos compostos fenólicos; aplicabilidade na nutrição animal e em alimentos funcionais.** Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v. 18, p. 01-10, 2014.

VENTURINI, W. G. F.; CEREDA, M. P. W. **Cerveja.** In: Biotecnologia Industrial- Biotecnologia na produção de alimentos. São Paulo: Edgard Blucher, v.4, cap. 4, p. 91-144, 2008.

WYLER, P. **Influência da madeira de carvalho na qualidade da cerveja.** 2013. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Ciências em Tecnologia de Alimentos, Escola Superior de Agricultura (Luiz de Queiroz), 2013.

ZARNKOW, M. **Beer.** Encyclopedia of Food Microbiology. Freising, v. 1, n. 2°, p. 209-215, 2014.

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