



**Vanessa Bordin Viera
Natiéli Piovesan
(Organizadoras)**

Avanços e Desafios da Nutrição 4

Atena
Editora
Ano 2019

Vanessa Bordin Viera
Natiéli Piovesan
(Organizadoras)

Avanços e Desafios da Nutrição 4

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof^a Dr^a Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof.^a Dr.^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof.^a Dr.^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof.^a Dr.^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof.^a Dr.^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof.^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
A946	Avanços e desafios de nutrição 4 [recurso eletrônico] / Organizadoras Vanessa Bordin Viera, Natiéli Piovesan. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Avanços e Desafios da Nutrição no Brasil; v. 4) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-343-9 DOI 10.22533/at.ed.439192405 1. Nutrição – Pesquisa – Brasil. I. Viera, Vanessa Bordin. II. Piovesan, Natiéli. III. Série. CDD 613.2
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O *e-book* *Avanços e Desafios da Nutrição no Brasil 4*, traz um olhar multidisciplinar e integrado da nutrição com a Ciência e Tecnologia de Alimentos. A presente obra é composta de 66 artigos científicos que abordam assuntos de extrema importância relacionados à nutrição e a tecnologia de alimentos. O leitor irá encontrar assuntos que abordam temas como as boas práticas de manipulação e condições higiênico-sanitária e qualidade de alimentos; avaliações físico-químicas e sensoriais de alimentos; rotulagem de alimentos, determinação e caracterização de compostos bioativos; atividade antioxidante, antimicrobiana e antifúngica; desenvolvimento de novos produtos alimentícios; insetos comestíveis; corantes naturais; tratamento de resíduos, entre outros.

O *e-book* também apresenta artigos que abrangem análises de documentos como patentes, avaliação e orientação de boas práticas de manipulação de alimentos, hábitos de consumo de frutos, consumo de alimentos do tipo lanches rápidos, programa de aquisição de alimentos e programa de capacitação em boas práticas no âmbito escolar.

Levando-se em consideração a importância de discutir a nutrição aliada à Ciência e Tecnologia de Alimentos, os artigos deste *e-book*, visam promover reflexões e aprofundar conhecimentos acerca dos temas apresentados. Por fim, *desejamos a todos uma excelente leitura!*

Natiéli Piovesan e Vanessa Bordin Viera

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 1

EFEITO DAS COBERTURAS COMESTÍVEIS E O TEMPO DE SECAGEM NA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE MAÇÃS 'ROYAL GALA' MINIMAMENTE PROCESSADAS

Rufino Fernando Flores Cantillano
Jardel Araujo Ribeiro
Mauricio Seifert
Carla Ferreira Silveira
Daiane Nogueira
Leonardo Nora

DOI 10.22533/at.ed.4391924051

CAPÍTULO 2 17

EFEITO DO PROCESSAMENTO EM ALTAS PRESSÕES HIDROSTÁTICAS NAS PROPRIEDADES DOS ALIMENTOS: UMA BREVE REVISÃO

Christian Alley de Aragão Almeida
Lucas Almeida Leite Costa Lima
Patrícia Beltrão Lessa Constant
Maria Terezinha Santos Leite Neta
Narendra Narain

DOI 10.22533/at.ed.4391924052

CAPÍTULO 3 32

EFICIÊNCIA DE DIFERENTES TIPOS DE COAGULANTES NO TRATAMENTO DE ÁGUAS DO RIO NEGRO

Wenderson Gomes Dos Santos
Ana Flávia Amâncio de Oliveira
Carolina Lima dos Santos
Jaqueline Araújo Cavalcante
Jocélia Pinheiro Santos
Larissa Fernanda Rodrigues
Lucas Martins Girão
Rachel de Melo Verçosa
Talissa Luzia Vieira da Silva
Victor Nogueira Galvão

DOI 10.22533/at.ed.4391924053

CAPÍTULO 4 38

ELABORAÇÃO DE PRODUTOS CÁRNEOS BOVINOS UTILIZANDO EXTRATOS DE ESPECIARIAS AROMÁTICAS COMO ADITIVO ALIMENTAR NATURAL

Silvana Maria Michelin Bertagnolli
Aline de Oliveira Fogaça
Luana da Silva Portella

DOI 10.22533/at.ed.4391924054

CAPÍTULO 5 49

ELABORAÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL DE PRODUTO CÁRNEO TIPO HAMBÚRGUER DE PEITO DE PERU ACRESCIDO DE FARELO DE AVEIA

Patrícia Aparecida Testa
Dayane Sandri Stellato
Krishna Rodrigues de Rosa
Márcia Helena Scabora
Xisto Rodrigues de Souza

DOI 10.22533/at.ed.4391924055

CAPÍTULO 6 55

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA AGUARDENTE MISTA DE CALDO DE CANA E CAJÁ (*Spondias mombin* L)

Alexandre da Silva Lúcio
Mércia Melo de Almeida Mota
Ângela Maria Santiago
Deyzi Santos Gouveia
Rebeca de Lima Dantas

DOI 10.22533/at.ed.4391924056

CAPÍTULO 7 66

ELABORAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DO MANUAL DE BOAS PRÁTICAS EM COZINHAS DE ESCOLAS DA REDE ESTADUAL DE ENSINO DE TRÊS PASSOS – RS

Glaciela Cristina Rodrigues da Silva Scherer
Fernanda Hart Weber
Josiane Pasini

DOI 10.22533/at.ed.4391924057

CAPÍTULO 8 75

EXTRAÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS POR ULTRASSOM DAS SEMENTES DE INGÁ (*Inga marginata* Willd)

Déborah Cristina Barcelos Flores
Caroline Pagnossim Boeira
Bruna Nichelle Lucas
Jamila dos Santos Alves
Natiéli Piovesan
Vanessa Bordin Viera
Marcela Bromberger Soquetta
Jéssica Righi da Rosa
Grazielle Castagna Cezimbra Weis
Claudia Severo da Rosa

DOI 10.22533/at.ed.4391924058

CAPÍTULO 9 87

ESTABILIDADE DE ESPUMA DE OVOS DE SISTEMA ORGÂNICO DE PRODUÇÃO AO LONGO DA SUA VIDA DE PRATELEIRA

Bruna Poletti
Maitê de Moraes Vieira
Daniela Maia

DOI 10.22533/at.ed.4391924059

CAPÍTULO 10 94

FATORES ANTINUTRICIONAIS EM GRÃOS DE QUINOA

Antonio Manoel Maradini Filho
João Tomaz da Silva Borges
Mônica Ribeiro Pirozi
Helena Maria Pinheiro Sant'Ana
José Benício Paes Chaves
Eber Antonio Alves Medeiros

DOI 10.22533/at.ed.43919240510

CAPÍTULO 11 107

IDENTIFICAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO, QUANTIFICAÇÃO E TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM INDÚSTRIA DE BENEFICIAMENTO DE ARROZ LOCALIZADA EM BARREIRAS - BA

Rafael Fernandes Almeida
Miriam Stephanie Nunes de Souza
Patrícia de Magalhães Prado
Camila Filgueira de Souza
Frederick Coutinho de Barros

DOI 10.22533/at.ed.43919240511

CAPÍTULO 12 116

INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA DE SECAGEM DE UMBU (*Spondias tuberosa*) EM CAMADA DE ESPUMA

Cesar Vinicius Toniciolli Riguetto
Loraine Micheletti Evaristo
Maiara Vieira Brandão
Claudineia Aparecida Queli Geraldi
Lara Covre
Raquel Aparecida Loss

DOI 10.22533/at.ed.43919240512

CAPÍTULO 13 126

INSETOS COMESTÍVEIS: PERCEPÇÃO DO CONSUMIDOR

Igor Sulzbacher Schardong
Joice Aline Freiberg
Alexandre Arthur Gregoski Kazmirski
Natielo Almeida Santana
Neila Silvia Pereira dos Santos Richards

DOI 10.22533/at.ed.43919240513

CAPÍTULO 14 134

KEFIR INTEGRAL ADOÇADO COM ADIÇÃO DE GELEIA DE MORANGO E AVEIA EM FLOCOS

Natasha Sékula
Andressa Aparecida Surek
Andressa Ferreira da Silva
Carla Patrícia Boeing de Medeiros
Natalia Schmitz Ribeiro da Silva
Herta Stutz
Katielle Rosalva Voncik Córdova

DOI 10.22533/at.ed.43919240514

CAPÍTULO 15 143

MICROENCAPSULAÇÃO DE D-LIMONENO E APLICAÇÃO EM FILMES BIODEGRADÁVEIS DE QUITOSANA E GELATINA

Marcella Vitoria Galindo
João Augusto Salviano de Medeiros
Lyssa Setsuko Sakanaka
Carlos Raimundo Ferreira Grosso
Marianne Ayumi Shirai

DOI 10.22533/at.ed.43919240515

CAPÍTULO 16 149

OBTENÇÃO DE GELATINA E CMS DE TILÁPIA E SEU EFEITO COMBINADO NA QUALIDADE DE NUGGETS

Rayanne Priscilla França de Melo
Sthelio Braga da Fonseca
Rayssa do Espírito Santo Silva
Bruno Raniere Lins de Albuquerque Meireles

DOI 10.22533/at.ed.43919240516

CAPÍTULO 17 161

OCORRÊNCIA DE MICOTOXINAS EM FARELO DE SOJA, FARELO DE TRIGO, MILHO E SORGO NO BRASIL NOS ANOS DE 2016 E 2017

Vivian Feddern
Indianara Fabíola Weber
Ana Júlia Neis
Oneida Francisca de Vasconcelos Vieira
José Clóvis Vieira
Gustavo Julio Mello Monteiro de Lima

DOI 10.22533/at.ed.43919240517

CAPÍTULO 18 172

PHYSICAL-CHEMICAL, MICROBIOLOGICAL AND SENSORY CHARACTERISTICS OF JELLIES PREPARED WITH PETALS OF ROSES

Felipe de Lima Franzen
Mari Silvia Rodrigues de Oliveira
Ana Paula Gusso
Janine Farias Menegaes
Maritiele Naissinger da Silva
Neila Silvia Pereira dos Santos Richards

DOI 10.22533/at.ed.43919240518

CAPÍTULO 19 184

PLANT-BASED ANTIMICROBIAL PACKAGING

Tuany Gabriela Hoffmann
Daniel Peters Amaral
Betina Louise Angioletti
Matheus Rover Barbieri
Sávio Leandro Bertoli
Carolina Krebs de Souza

DOI 10.22533/at.ed.43919240519

CAPÍTULO 20 192

POLPA E GELEIA DE FRUTOS DE UMBUZEIRO: ANÁLISES COMPARATIVAS DA CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE

Cristina Xavier dos Santos Leite
Márcia Soares Gonçalves
Ingrid Alves Santos
Márjorie Castro Pinto Porfirio
Marília Viana Borges
Marcondes Viana Silva

DOI 10.22533/at.ed.43919240520

CAPÍTULO 21 199

POTENCIAL ANTIOXIDANTE DE AVEIA PRODUZIDA EM CULTIVO CONVENCIONAL E ORGÂNICO

Cintia Cassia Tonieto Gris
Valéria Hartmann
Luiz Carlos Gutkoski
Matheus Tumelero Crestani

DOI 10.22533/at.ed.43919240521

CAPÍTULO 22 204

PROCESSO OXIDATIVO AVANÇADO FOTO-FENTON PARA O TRATAMENTO DE ÁGUA

Magda Maria Oliveira Inô
Tatielly de Jesus Costa
Vanessa Regina Kunz
Frederick Coutinho de Barros

DOI 10.22533/at.ed.43919240522

CAPÍTULO 23 213

PROGRAMA DE AQUISIÇÃO DE ALIMENTOS: PROMOÇÃO DA SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL E HÁBITOS ALIMENTARES SAUDÁVEIS A VULNERÁVEIS

Daniele Custódio Gonçalves das Neves
Kátia Cilene Tabai

DOI 10.22533/at.ed.43919240523

CAPÍTULO 24 223

PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO EM BOAS PRÁTICAS NO ÂMBITO ESCOLAR

Simone de Castro Giacomelli
Ana Lúcia de Freitas Saccol
Maritiele Naissinger da Silva
Adriane Rosa Costódio
Claudia Cristina Winter
Luisa Helena Hecktheuer

DOI 10.22533/at.ed.43919240524

CAPÍTULO 25 239

PRODUÇÃO DE LINGUIÇA FRESCAL E DEFUMADA DE CARPA CAPIM (*Ctenopharyngodon idella*)

Danieli Ludwig
José Mario Angler Franco
Camila Jeleski Carlini
Mariana Costa Ferraz
Gislaine Hermanns
Melissa dos Santos Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.43919240525

CAPÍTULO 26	246
PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE MICROPARTÍCULAS DE <i>Spirulina</i>	
Cíntia Guarienti	
Leticia Eduarda Bender	
Telma Elita Bertolin	
Neila Silvia Pereira dos Santos Richards	
DOI 10.22533/at.ed.43919240526	
CAPÍTULO 27	255
PROMOÇÃO DA SAÚDE NA ESCOLA: DESCOBRINDO OS ALIMENTOS	
Ana Paula Daniel	
Priscilla Cardoso Martins Nunes	
Jackson Rodrigo Flores da Silva	
Andréia Cirolini	
Leonardo Germano Krüger	
Vanessa Pires da Rosa	
DOI 10.22533/at.ed.43919240527	
CAPÍTULO 28	262
QUALIDADE DE ALBÚMEN DE OVOS DE POEDEIRAS COM IDADE DE POSTURA AVANÇADA EM SISTEMA DE PRODUÇÃO ORGÂNICO	
Bruna Poletti	
Maitê de Moraes Vieira	
Daniela Maia	
DOI 10.22533/at.ed.43919240528	
CAPÍTULO 29	269
REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA INDÚSTRIA CERVEJEIRA: BAGAÇO DE MALTE EXTRUSADO PARA A PRODUÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS	
Tatielly de Jesus Costa	
Magda Maria Oliveira Inô	
Vanessa Regina Kunz	
Frederick Coutinho de Barros	
DOI 10.22533/at.ed.43919240529	
CAPÍTULO 30	279
RESISTÊNCIA AO TRATO GASTROINTESTINAL DE MICROCAPSULAS PROBIÓTICAS OBTIDAS POR COACERVAÇÃO COMPLEXA ASSOCIADA À RETICULAÇÃO ENZIMÁTICA	
Thaiane Marques da Silva	
Vandré Sonza Pinto	
Carlos Raimundo Ferreira Grosso	
Cristiane de Bona da Silva	
Cristiano Ragagnin de Menezes	
DOI 10.22533/at.ed.43919240530	
CAPÍTULO 31	287
SEGURANÇA ALIMENTAR E ESCOLHAS ALIMENTARES DAS FAMÍLIAS BENEFICIADAS PELO PROGRAMA BOLSA FAMÍLIA NO MUNICÍPIO DE CAXIAS DO SUL-RS	
Janaína Cristina da Silva	
Juliana Rombaldi Bernardi	
Francisco Stefani Amaro	
DOI 10.22533/at.ed.43919240531	

CAPÍTULO 32 301

TEOR E RENDIMENTO DE EXTRATOS DE FLORES MEDICINAIS E AROMÁTICAS OBTIDOS POR DIFERENTES MÉTODOS DE EXTRAÇÃO

Felipe de Lima Franzen
Henrique Fernando Lidório
Janine Farias Menegaes
Giane Magrini Pigatto
Mari Silvia Rodrigues de Oliveira
Leadir Lucy Martins Fries

DOI 10.22533/at.ed.43919240532

CAPÍTULO 33 315

VAZÃO DE ÁGUA EM CHILLER INDUSTRIAL: ESTUDO DA INFLUÊNCIA NA TEMPERATURA DA CARÇA DE FRANGO

Krishna Rodrigues de Rosa
Elaine de Arruda Oliveira Coringa
Xisto Rodrigues de Souza

DOI 10.22533/at.ed.43919240533

SOBRE AS ORGANIZADORAS 322

REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA INDÚSTRIA CERVEJEIRA: BAGAÇO DE MALTE EXTRUSADO PARA A PRODUÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS

Tatielly de Jesus Costa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA
Barreiras – Bahia.

Magda Maria Oliveira Inô

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA
Barreiras – Bahia.

Vanessa Regina Kunz

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA
Barreiras – Bahia.

Frederick Coutinho de Barros

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA
Barreiras – Bahia.

RESUMO: A cerveja é uma bebida de ampla difusão e intenso consumo. No cenário mundial, o Brasil se posiciona entre os três maiores produtores de cerveja. Em oposição à receita significativa obtida com o produto final, o total de resíduos gerados com o processamento de cerveja é substancial. O bagaço de malte é tido como principal subproduto do processo cervejeiro, responsável por aproximadamente 20 kg a cada 100 litros de cerveja produzida. Conseqüentemente, incentiva-se buscar opções de reutilização desse resíduo. O presente trabalho tem como objetivo realizar

uma verificação acerca do reaproveitamento do bagaço de malte de cevada, com foco na elaboração de produtos alimentícios, como alternativa de descarte sustentável na gestão de resíduos em cervejarias. Nesta perspectiva, realizou-se um levantamento bibliográfico sobre as possíveis formas de utilização do bagaço do malte. As informações coletadas evidenciam que o bagaço do malte apresenta composição favorável para reutilização em ramos industriais significativos, em particular, na indústria alimentícia.

PALAVRAS-CHAVE: bagaço de malte, tratamento de resíduos, cervejaria, reaproveitamento.

ABSTRACT: Beer is a drink of wide diffusion and intense consumption. In the world scenario, Brazil is among the three largest beer producers. As opposed to the significant revenue obtained from the final product, the total waste generated from the beer processing is substantial. Malting is regarded as the main by-product of the brewing process, accounting for approximately 20 kg per 100 liters of beer produced. Consequently, it is encouraged to seek options for reuse of this waste. The present work aims to verify the reuse of barley malt, focusing on the elaboration of food products, as an alternative for sustainable waste disposal in breweries. From this perspective, a bibliographic survey

was carried out on the possible ways of using malt bagasse. The information collected shows that malt bagasse has a favorable composition for reuse in significant industrial sectors, particularly in the food industry.

KEYWORDS: malt bagasse, waste treatment, brewery, reuse.

1 | INTRODUÇÃO

Dentre as bebidas alcóolicas consumidas no Brasil, a cerveja contribui com cerca de 70% desse consumo, se destacando também na pauta de exportações, na qual foi responsável por 54% do valor exportado entre os anos de 2007 a 2016 (VIANA, 2017). Em valores, entre os anos de 2005 e 2015, as exportações triplicaram, tendo saltado de US\$ 28,4 milhões para US\$ 89,5 milhões (VALENTE JUNIOR e ALVES, 2016).

Em 2004, o Brasil ocupava o 5º lugar na produção de cerveja no mundo com média de 8,5 bilhões de litros/ano, estando atrás da China, EUA, Alemanha e Rússia (SANTOS e RIBEIRO, 2005). Após três anos, o Brasil tornou-se o 3º maior produtor no mercado de cerveja, perdendo, em volume, para a China (46 bilhões de litros/ano), Estados Unidos (22 bilhões de litros/ano). A produção máxima obtida foi de 14,1 bilhões de litros em 2014 (VALENTE JUNIOR e ALVES, 2016). O consumo da bebida, por sua vez, atingiu patamares de 14 bilhões de litros de litros/ano em 2017 (LOPES *et al.*, 2017).

Para fabricação da cerveja são necessários basicamente, malte (enzimas e carboidratos), complementos do malte (amido e açúcares), leveduras, lúpulo e água (OETTERER *et al.*, 2006). O malte mais usado para fabricação de cervejas é o de cevada, pois os seus níveis são indicativos da qualidade da espuma e dependem do tipo de cevada utilizado, da região e do país onde esta foi produzida (VASCONCELOS, 2017). A qualidade da espuma possui a capacidade de influenciar na decisão de compra dos consumidores, sendo, portanto, muito importante para a indústria cervejeira.

O estágio tecnológico dos principais bens de capital empregados nas cervejarias dedica esforços para melhorias relacionadas a temas como redução do consumo de água e de energia, da emissão de gases estufa e da geração de resíduos (BNDS, 2014). O principal resíduo sólido gerado durante o processamento da cerveja é o bagaço do malte, que se trata de um composto sólido da matéria-prima usada na fermentação (FERRINHO *et al.*, 2013). Esse bagaço é gerado de 14 a 20 kg a cada 100 litros de cerveja produzida (LOPES *et al.*, 2017). Diante da quantidade de litros de cerveja produzidos anualmente no País, é gerado enorme quantidade deste subproduto.

De acordo com Lima (2010), o bagaço de malte contém de 15 a 25% de proteínas (massa seca) e 70% de fibras (massa seca), apresentando também em sua composição lipídeos, minerais, vitaminas, aminoácidos e compostos fenólicos; isto pode variar, a depender da origem e da qualidade de suas composições. Segundo o mesmo autor, tais fatores como o alto valor de fibras, resíduo de proteínas e açúcares, torna este bagaço com potencial de utilização em produtos elaborados na panificação,

como pães de forma e biscoitos, onde o incremento, principalmente em fibras, traz benefícios ao consumidor do ponto de vista nutricional e de funcionalidade.

Neste contexto, este trabalho tem como objetivo realizar um estudo acerca do reaproveitamento do bagaço de malte de cevada, com foco na elaboração de produtos alimentícios, como alternativa de descarte sustentável na gestão de resíduos em cervejarias. O presente trabalho se justifica pelo fato de a valorização do resíduo promover aumento do valor agregado da matéria-prima e do produto, trazendo benefícios a indústrias, em particular, à indústria de alimentos.

2 | METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho, realizou-se um levantamento bibliográfico sobre formas de reaproveitamento do bagaço do malte, com ênfase nas possibilidades de uso pela indústria de alimentos. A bibliografia consultada compreende periódicos, sites, livrarias eletrônicas, bem como livros e normas vigentes.

3 | PRODUÇÃO DE CERVEJA

A produção de cerveja consiste em um processo biotecnológico que, a depender do tipo de cerveja a ser produzida, é constituído por quatro etapas definidas (OETTERER *et al.*, 2006): 1) malteação (germinação da cevada); 2) produção do mosto cervejeiro (extração e hidrólise dos componentes da cevada malteada, seguido de uma separação dos componentes insolúveis, e posterior fervura com a adição de lúpulo); 3) fermentação (dividida em fermentação primária e maturação); e 4) processamento final (filtração, estabilização, engarrafamento, etc.). Essa bebida é obtida, principalmente, pela fermentação da cevada, que constitui na conversão dos açúcares presentes nos grãos de cevada em álcool (SORBO, 2017). As quatro etapas definidas para sua elaboração estão interconectadas conforme fluxograma ilustrado pela Figura 1.

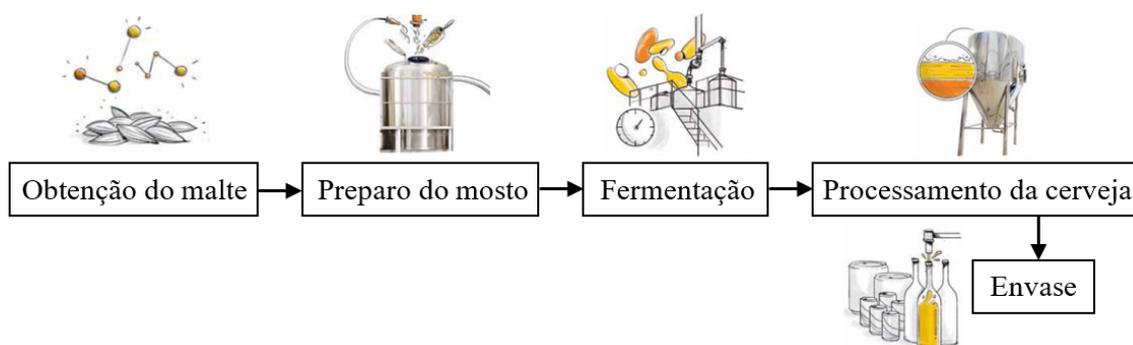


Figura 1 - Fluxograma do processo de produção de cerveja.

3.1 Principais resíduos sólidos gerados

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas-ABNT (2004), os resíduos agroindustriais podem ser encontrados nos estados sólidos, semissólidos e líquido, resultantes de atividade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição, bem como os lodos provenientes dos sistemas de tratamento de água. Também são incluídos nesse grupo, determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou corpos de água, ou exijam para soluções técnica e economicamente inviável em face a melhor tecnologia disponível.

No Brasil, o problema dos resíduos industriais é tratado, na Constituição Brasileira (Brasil, 1988) (Artigo 225 - proteção ao meio ambiente); Lei 6.938/1981 - Política Nacional de Meio Ambiente (Brasil, 1981); Lei 6.803/1980 - diretrizes básicas para o zoneamento industrial em áreas críticas de poluição (Brasil, 1980); resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente: CONAMA 257/263/258 e CONAMA 313 (Brasil, 1999a, b, c; Brasil, 2002); Agenda 21 (ONU, 1992) (Rio-92 – Capítulos 19, 20 e 21); e Lei 12.305/2010 -Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (Brasil, 2010). Esta última lei regulamenta a destinação final dos lixos produzidos proibindo seu descarte no meio ambiente, queima a céu aberto, incentivando à reciclagem e a compostagem.

De acordo com Veturini (2016), estima-se que a produção mundial anual de resíduo cervejeiro é de aproximadamente 30 milhões de toneladas, sendo a produção brasileira em torno de 1,7 milhões ao ano. Neste contexto, Santos e Ribeiro (2005) afirmam que durante o processo de produção de cerveja os resíduos sólidos são gerados principalmente nas etapas de filtração, envase e tratamento de água e efluentes líquidos. Os principais resíduos, gerados nas etapas destacadas na Figura 2, são:

- Bagaço de malte: resíduo gerado na filtração do mosto após a caldeira de mostura, antes da fervura;
- *Trub* grosso: resíduo tirado do *whirlpool* (tanque circular no qual as proteínas e outras partículas do mosto são separadas por efeito centrífugo) na clarificação após o cozimento, composto de gordura vegetal e proteínas coaguladas;
- *Trub* fino: resíduo obtido na segunda filtração, composto de gordura vegetal, que sai misturado à terra diatomácea e parcelas de levedo;
- Excesso de levedura: durante o processo de fermentação as leveduras se reproduzem, obtendo-se ao final do processo mais levedo do que se utilizará na próxima batelada;
- Pasta celulósica: composta dos rótulos removida na lavagem das garrafas retornáveis (resíduo de envase);
- Garrafas quebradas, latas e tampas metálicas amassadas, plástico e papelão originários de embalagens (resíduo de envase);

- Terra Diatomácea: usada na clarificação;
- Lodo: tanto na Estação de Tratamento de Águas (ETA) como na Estação de Tratamento de Efluentes (ETE), geram-se quantidades consideráveis de lodo, que deve ser corretamente gerenciado como resíduo.

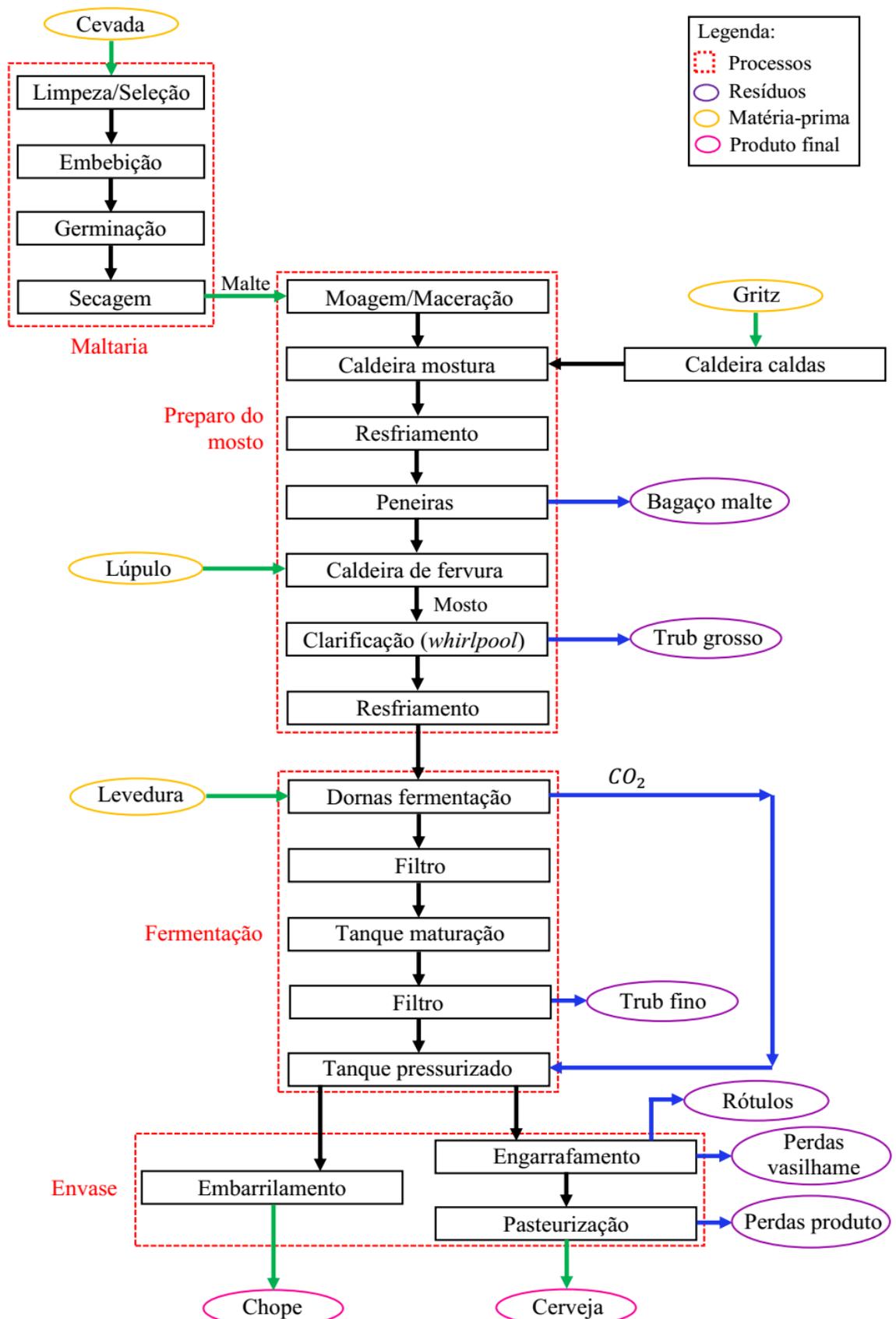


Figura 2 – Fluxograma do processo cervejeiro e seus principais resíduos. Adaptado de Santos e Ribeiro (2005).

Dentre os resíduos sólido citados, o bagaço do malte (proveniente do malte da cevada) é considerado o principal resíduo da indústria cervejeira, pois corresponde cerca de 85% do total de resíduos obtidos, sendo gerado em grandes quantidades durante o ano todo, tanto pelas grandes quanto pelas pequenas cervejarias (LIMA, 2010).

Estima-se que para cada 100 Kg de malte de cevada empregado no processo de fabricação de cerveja, são obtidos 125 a 130 Kg de bagaço de malte na forma úmida (cerca de 80% de umidade), essa relação corresponde a uma geração de aproximadamente 20 Kg de bagaço para cada 100 litros de cerveja produzido (LIMA, 2010).

3.2 Sugestões de tratamento e aproveitamento para o bagaço de malte

Os resíduos gerados no processo de produção de cerveja apresentam qualidades com elevado potencial para serem reaproveitadas. Com isto, é de grande importância a avaliação das vantagens e desvantagens do uso destes resíduos, observando custo e benefício dos subprodutos que podem ser obtidos a partir desses elementos. De acordo com Cordeiro (2011), os resíduos sólidos gerados na indústria cervejeira, provenientes em grande parte das etapas de filtragem e envase, inclusive o bagaço de malte, possuem boas características nutricionais. Se bem gerenciados, esses resíduos podem gerar lucros para a indústria alimentícia, por exemplo, e como consequência, reduzir impactos ambientais (VENTURINI, 2016).

No trabalho de Cordeiro (2011), sobre a caracterização e viabilidade econômica do bagaço de malte, foi mostrado que o bagaço do malte pode ser utilizado para fins energéticos, como combustível sólido. A mesma autora cita ainda que esse bagaço, devido a suas propriedades nutricionais, como elevado teor de fibras e carboidratos, pode ser utilizado tanto para alimentação humana, quanto para ração animal. Essas mesmas características em sua composição química possibilitam seu uso em diversos setores industriais, abrangendo indústrias de alimentos, energia e de processos biotecnológicos, entre outros. Um resumo de algumas destas aplicações está apresentado na Figura 3.

Uma das desvantagens do bagaço de malte é o fato de esse produto apresentar uma alta umidade, o que limita seu tempo útil de consumo *in natura* para até 30 dias (SCHMIDT, 1989 *apud* CORDEIRO, 2011). Ainda assim, o bagaço de malte apresenta características propícias ao seu uso na alimentação animal. Contudo, o seu uso para este fim apresenta algumas limitações como, por exemplo, o alto teor de umidade e o teor de proteínas totais insuficiente para alimentação animal.

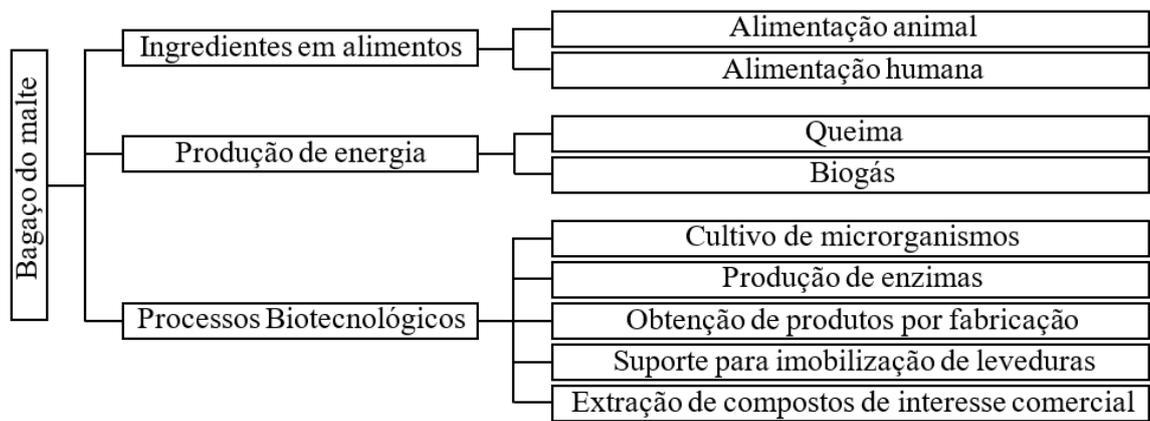


Figura 3 - Potenciais aplicações para o aproveitamento do bagaço do malte. Adaptado de Lima (2010).

3.3 Bagaço do malte na alimentação humana

Esse bagaço apresenta, também, características ótimas para a aplicação na fabricação de uma variedade de produtos voltados a alimentação humana (CORDEIRO, 2011). Em seu trabalho sobre o desenvolvimento de pão a partir do bagaço de malte, Mattos (2010) observou que com a adição de 30% de bagaço de malte na massa do pão promoveu a apresentação de um produto de aparência e textura semelhantes a um pão integral.

Dentre os diversos modos de utilização do bagaço do malte, destaca-se o seu emprego em processos de produção de alimentos. Segundo França *et al.* (2013), este subproduto da indústria cervejeira pode ser aplicado na fabricação de produção de *snacks* (petiscos) e cereais matinais utilizando a tecnologia de extrusão termoplástica, que se trata de uma tecnologia de processo que utiliza uma máquina de tratamento térmico, onde há uma combinação de calor, umidade e processo mecânico. Logo, tem-se a alteração das matérias-primas, com novos formatos, estruturas e características nutricionais.

De acordo com Mussatto (2014) e França *et al.* (2015) tem-se a adição da farinha de arroz, preparada separadamente e, juntamente com o bagaço da cevada, são submetidos a altas temperaturas na hora do cozimento. Diante dessa pressão, os resíduos são moldados em forma de salgadinho, formato semelhante ao dos salgadinhos que são comercializados, e cereais matinais, que são aproveitados como fontes de nutrientes, em especial, fibras e minerais, e utilizados na elaboração de diversos alimentos, como farinha e amido de milho.

O processo de extrusão é tido como versátil, visto que, utilizando os mesmos ingredientes básicos, realizando pequenas mudanças no equipamento e nas condições de operações, pode ser obtida uma diversidade de produtos com formas, texturas, sabores e aparências variados (BIELI *et al.*, 2015).

França *et al.* (2013), afirmam que o ganho de valor agregado aos produtos extrusados pode ultrapassar a 2000% do valor da matéria-prima *in natura*, a exemplo dos *grits* de milho, cujo produto final pode chegar a valer R\$1,50, sendo que o seu

processamento custa apenas R\$0,03. Entretanto, devem ser considerados também os demais custos de produção, a exemplo, o custo de embalagem, além dos demais custos envolvidos no processamento.

3.4 Outras aplicações do bagaço do malte

Outra alternativa para a reutilização do bagaço do malte, segundo Lima (2010), é sua utilização em processos biotecnológicos como, por exemplo, para a produção de enzimas e cultivo de microrganismos.

Para estudo da viabilidade na produção de energia, Lima et al. (2014) realizaram uma hidrólise enzimática para conversão de celulose em glicose, em seguida, verificou-se a viabilidade do processo para a produção de etanol a partir da fermentação da biomassa realizada com o bagaço do malte. Os resultados indicaram a presença de características favoráveis para a obtenção do bioetanol, gerando menos custo e poluição. Há uma série de outras possíveis aplicabilidade ao bagaço do malte, que vão desde a fabricação de carvão, até mesmo, a utilização das cinzas desse resíduo para elaboração de tijolos que possam ser utilizados na construção civil (LIMA, 2010).

4 | CONCLUSÃO

O bagaço de malte possui características satisfatórias para a produção alimentícia. Visto isto, faz-se estritamente necessário que as etapas do fluxo de produção das indústrias cervejeiras sejam conhecidas, bem como os seus resíduos gerados e a composição destes, para que se possa proporcionar tratamentos adequados e eficientes, que tragam vantagens ao produtor, à sociedade e ao ambiente. O processo de extrusão se mostra um aliado importante no reaproveitamento do bagaço de malte, sendo necessário a realização de novas pesquisas, afim de se obter todos os dados necessários para implementação desse processo na indústria.

Dentre outras possibilidades, salgadinhos do tipo *snacks* se apresentam como alternativa de aproveitamento de resíduos cervejeiro para produção de alimento de qualidade com um custo reduzido. Apesar da existência de diversos trabalhos na literatura voltados para o reaproveitamento do bagaço do malte, esse aproveitamento ainda é bem limitado na indústria, em particular, na indústria de alimentos, mas seu potencial como matéria-prima possui muitos pontos a serem explorados.

REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10004 – **Resíduos sólidos Classificação**. Rio de Janeiro, 2004.

BIELI, N. C.; MARQUES, D. R.; MARCHI, L. B.; QUELHAS, J. O. F.; CHINELLATO, M. M.; MONTEIRO, C. C. F.; MONTEIRO, A. R. G. **Produção de snack extrusado com adição de farinha de bagaço de malte**. Revista Tecnológica – Edição Especial 2014. Maringá, 2015.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 23 de setembro de 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA. **Resolução CONAMA nº 313**, de 29 de outubro de 2002 - In: Resoluções, 2002.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA. **Resolução CONAMA nº 263/99**, de 12 de novembro de 1999 - In: Resoluções, 1999.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA. **Resolução CONAMA nº 258/99**, de 26 de agosto de 1999 - In: Resoluções, 1999.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA. **Resolução CONAMA nº 257/99**, de 30 de junho de 1999 - In: Resoluções, 1999.

BRASIL. **Constituição Federal - Art. 225: Capítulo IV - Do Meio Ambiente, 1988**. Disponível em: <https://www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/con1988_atual/art_225_.asp>. Acesso em: 23 de setembro de 2018.

BRASIL. **Lei nº 6.938/1981, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=313>>. Acesso em: 23 de setembro de 2018.

BRASIL. **Lei nº 6.803/1980, de 02 de julho de 1980**. Dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6803.htm>. Acesso em: 23 de setembro de 2018.

CERVIERI JÚNIOR, O.; TEIXEIRA JUNIOR, J. R.; GALINARI, R.; RAWET, E. L.; SILVEIRA, C. T. J. da. **O setor de bebidas no Brasil**. BNDS Setorial 40, p. 93-130, 2014.

CORDEIRO, L. G. **Caracterização e viabilidade econômica do bagaço de malte oriundo de cervejarias para fins energéticos**. Dissertação (Mestrado) 120 p. - UFPB/CT, 2011.

FERRINHO, A. M.; TODA, B. M.; UTEMBERGUE, B. L.; PEREIRA, A. S. C. **Resíduos de cervejaria: uma alternativa na nutrição animal**. III Simpósio de Sustentabilidade e Ciência Animal, São Paulo: USP, 2013.

FRANÇA, V. F.; NASCIMENTO, K. de O. do; ASCHERI, J. L. R. **A extrusão termoplástica como alternativa de desenvolvimento de produtos resultantes da casca de maracujá**. Acta Tecnológica, v. 8, n. 2, 2013.

LIMA, U. A. **Matéria-prima dos alimentos**. São Paulo: Editora Blucher, 2010.

LIMA, T. C.; ARAÚJO, I. O.; ANTUNES, J. G.; MATOS, C. J. G.; PEREIRA, C. S. S. **Estudo da produção de bioetanol a partir do bagaço de malte**. Blucher Chemical Engineering Proceedings, v. 1, n. 1, p. 595-600, São Paulo, 2014.

LOPES, P. R. M.; MORALES, E. M.; MONTAGNOLLI, R. N. **Cerveja brasileira: do campo ao copo**. Revista Agronomia Brasileira, v. 1, São Paulo, 2017.

MATTOS, C. **Desenvolvimento de um pão fonte de fibras a partir do bagaço de malte**. (Monografia) 41 p. - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

MUSSATTO, S. I. **Brewer's spent grain: a valuable feedstock for industrial applications**. Journal of the Science of Food and Agriculture, v. 94, n. 7, Londres, 2014.

OETTERER, M.; REGITANO-D'ARCE, M. A. B.; SPOTO, M. **Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Barueri, SP: Editora Manole, 2006.

ONU - Organização das Nações Unidas. **Agenda 21 Global: capítulos 19 a 21, Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Rio de Janeiro, 1992.

SANTOS, M. S.; RIBEIRO, F. M. **Cervejas e Refrigerantes: Série P+L**. São Paulo: CETESB, 2005.

SORBO, A. C. A. C. **Avaliação das propriedades de uma cerveja artesanal tipo Pilsen suplementada com polpa de maracujá**. Dissertação (Mestrado) 62 p. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas. Botucatu, 2017.

VALENTE JUNIOR, A. S.; ALVES, F. C. D. A. **Bebidas Alcoólicas: Cerveja**. Caderno Setorial ETENE, ano 1, n. 2, 2017.

VASCONCELOS, Y. **Inovações cervejeiras**. Revista Pesquisa Fapesb 251, p. 18-25, 2017.

VENTURINI, W. G. F. **Bebidas Alcoólicas: Ciência e Tecnologia**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2016.

VIANA, F. L. E. **Indústria de Bebidas Alcoólicas**. Caderno Setorial ETENE, ano 2, n. 2, 2017.

SOBRE AS ORGANIZADORAS

VANESSA BORDIN VIERA bacharel e licenciada em Nutrição pelo Centro Universitário Franciscano (UNIFRA). Mestre e Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Docente no Instituto Federal do Amapá (IFAP). Editora da subárea de Ciência e Tecnologia de Alimentos do Journal of bioenergy and food science. Líder do Grupo de Pesquisa em Ciência e Tecnologia de Alimentos do IFAP. Possui experiência com o desenvolvimento de pesquisas na área de antioxidantes, desenvolvimento de novos produtos, análise sensorial e utilização de tecnologia limpas.

NATIÉLI PIOVESAN Docente no Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), graduada em Química Industrial e Tecnologia em Alimentos, pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Possui graduação no Programa Especial de Formação de Professores para a Educação Profissional. Mestre e Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Atua principalmente com o desenvolvimento de pesquisas na área de antioxidantes naturais, desenvolvimento de novos produtos e análise sensorial.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-343-9

