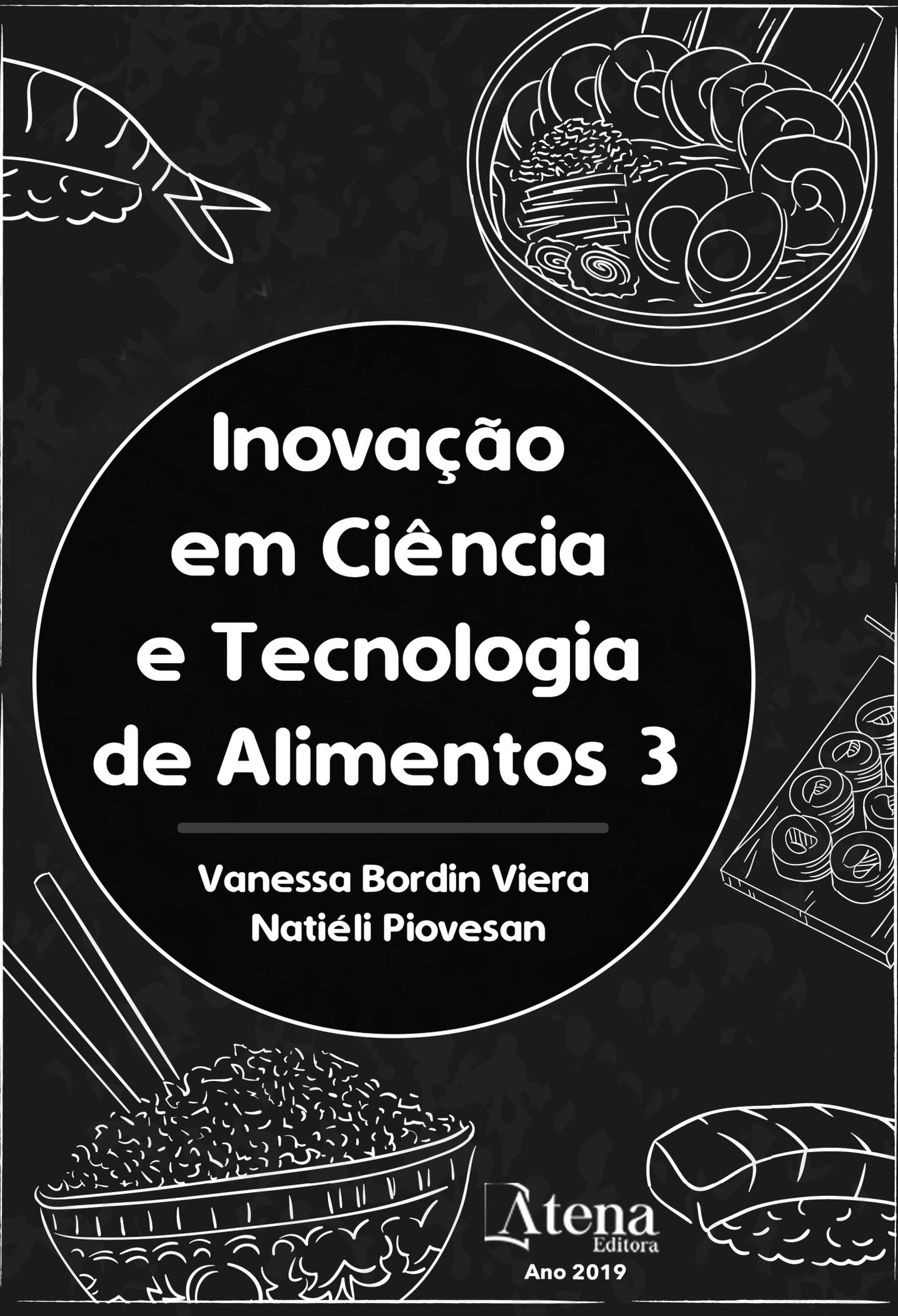


Inovação em Ciência e Tecnologia de Alimentos 3

Vanessa Bordin Viera
Natiéli Piovesan

Atena
Editora
Ano 2019



Inovação em Ciência e Tecnologia de Alimentos 3

Vanessa Bordin Viera
Natiéli Piovesan

Atena
Editora
Ano 2019

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



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof^a Dr^a Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
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. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof^a Dr^a Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
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^a Dr^a Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
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. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^a Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
158	<p>Inovação em ciência e tecnologia de alimentos 3 [recurso eletrônico] / Organizadoras Vanessa Bordin Viera, Natiéli Piovesan. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Inovação em Ciência e Tecnologia de Alimentos; v. 3)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia. ISBN 978-85-7247-698-0 DOI 10.22533/at.ed.980190910</p> <p>1. Alimentos – Análise. 2. Alimentos – Indústria. 3. Tecnologia de alimentos. I. Viera, Vanessa Bordin. II. Piovesan, Natiéli. III. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 664.07</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

O *e-book* Inovação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Vol 1, 2 e 3, traz um olhar integrado da Ciência e Tecnologia de Alimentos. A presente obra é composta por 86 artigos científicos que abordam assuntos de extrema importância relacionados às inovações na área de Ciência e Tecnologia de alimentos.

No volume 1 o leitor irá encontrar 28 artigos com assuntos que abordam a inovação no desenvolvimento de novos produtos como sucos, cerveja, pães, *nibs*, doce de leite, produtos desenvolvidos a partir de resíduos, entre outros. O volume 2 é composto por 34 artigos desenvolvidos a partir de análises físico-químicas, sensoriais, microbiológicas de produtos, os quais tratam de diversos temas importantes para a comunidade científica. Já o volume 3, é composto por 24 artigos científicos que expõem temas como biotecnologia, nutrição e revisões bibliográficas sobre toxinfecções alimentares, probióticos em produtos cárneos, entre outros.

Diante da importância em discutir as inovações na Ciência e Tecnologia de Alimentos, os artigos relacionados neste e-book (Vol. 1, 2 e 3) visam disseminar o conhecimento e promover reflexões sobre os temas. Por fim, desejamos a todos uma excelente leitura!

Vanessa Bordin Viera
Natiéli Piovesan

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 1

BIOGERAÇÃO DE COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS A PARTIR DE CULTIVO FOTOAUTOTRÓFICO DE *Chlorella vulgaris*

Patrícia Acosta Caetano
Pricila Nass Pinheiro
Adrieni Santos de Oliveira
Paola Lasta
Patricia Arrojo da Silva
Karem Rodrigues Vieira
Mariana Manzoni Maroneze
Andriéli Borges Santos
Roger Wagner
Eduardo Jacob Lopes
Leila Queiroz Zepka

DOI 10.22533/at.ed.9801909101

CAPÍTULO 2 9

EFEITO DAS FASES DO CRESCIMENTO CELULAR E DO FOTOPERÍODO NA LIPIDÔMICA DE *SCENEDESMUS OBLIQUUS*

Raquel Guidetti Vendruscolo
Mariane Bittencourt Fagundes
Mariana Manzoni Maroneze
Eduardo Jacob-Lopes
Roger Wagner

DOI 10.22533/at.ed.9801909102

CAPÍTULO 3 20

PRODUÇÃO DE BENZOTIAZOLEM CULTIVO HETEROTRÓFICO MICROALGAL POR *PHORMIDIUM AUTUMNALE*

Patrícia Acosta Caetano
Adrieni Santos de Oliveira
Paola Lasta
Patricia Arrojo da Silva
Pricila Nass Pinheiro
Karem Rodrigues Vieira
Andriéli Borges Santos
Roger Wagner
Leila Queiroz Zepka
Eduardo Jacob Lopes

DOI 10.22533/at.ed.9801909103

CAPÍTULO 4 28

PRODUÇÃO DE COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS A PARTIR DE MICROALGAS CULTIVADAS EM ÁGUA RESIDUÁRIA

Pricila Nass Pinheiro
Adrieni Santos de Oliveira
Paola Lasta
Patricia Arrojo da Silva
Patrícia Acosta Caetano
Karem Rodrigues Vieira
Andriéli Borges Santos
Roger Wagner
Eduardo Jacob-Lopes
Leila Queiroz Zepka

DOI 10.22533/at.ed.9801909104

CAPÍTULO 5 36

A CERVEJA E OS PRINCIPAIS CEREAIS UTILIZADOS EM SUA FABRICAÇÃO

Natália Viviane Santos de Menezes
Maryana Monteiro Farias
Aline Almeida da Silva
Cristiano Silva da Costa
Amanda Rodrigues Leal
Jéssica Cyntia Menezes Pitombeira
Cícera Alyne Lemos Melo
Theresa Paula Felix da Silva Meireles
Sansão Lopes de Moraes Neto
Lia Mara de Oliveira Pontes
Indira Cely da Costa Silva

DOI 10.22533/at.ed.9801909105

CAPÍTULO 6 48

ADITIVOS PREBIÓTICOS E PROBIÓTICOS NA ALIMENTAÇÃO DE PEIXES - IMPLICAÇÕES E ALTERAÇÕES NA MICROBIOTA E HISTOLOGIA DO TRATO DIGESTÓRIO

Bruna Tomazetti Michelotti
Ana Carolina Kohlrausch Klinger
Bernardo Baldisserotto

DOI 10.22533/at.ed.9801909106

CAPÍTULO 7 53

ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA SOJA E UM DE SEUS PRINCIPAIS PRODUTOS, O EXTRATO DE SOJA

José Marcos Teixeira de Alencar Filho
Andreza Marques Dourado
Leonardo Fideles de Souza
Valderez Aparecida Batista de Oliveira
Pedrita Alves Sampaio
Emanuella Chiara Valença Pereira
Isabela Araujo e Amariz
Morganna Thinesca Almeida Silva

DOI 10.22533/at.ed.9801909107

CAPÍTULO 8	62
APLICAÇÕES BIOTECNOLÓGICAS DO SORO DE QUEIJO	
Adriana Aparecida Bosso Tomal Maria Thereza Carlos Fernandes Alessandra Bosso Ariane Bachega Hélio Hiroshi Suguimoto	
DOI 10.22533/at.ed.9801909108	
CAPÍTULO 9	73
ENZIMAS INDUSTRIAIS E SUA APLICAÇÃO NA AVICULTURA	
Felipe Dilelis de Resende Sousa Túlio Leite Reis	
DOI 10.22533/at.ed.9801909109	
CAPÍTULO 10	85
ESTRATÉGIAS DE DESMISTIFICAÇÃO E INDUSTRIALIZAÇÃO DA CARNE DE COELHO NO PAÍS	
Ana Carolina Kohlrausch Klinger	
DOI 10.22533/at.ed.98019091010	
CAPÍTULO 11	91
PEPTÍDEOS BIOATIVOS NO DESENVOLVIMENTO DE FILMES ATIVOS E BIODEGRADÁVEIS PARA ALIMENTOS	
Josemar Gonçalves Oliveira Filho Heloisa Alves de Figueiredo Sousa Edilsa Rosa da Silva Mariana Buranelo Egea	
DOI 10.22533/at.ed.98019091011	
CAPÍTULO 12	103
PERSPECTIVAS DE APLICAÇÃO DE SOFOROLIPÍDIO MICROBIANO NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS	
Christiane Aparecida Urzedo de Queiroz Victória Akemi Itakura Silveira Amanda Hipólito Maria Antonia Pedrine Colabone Celligoi	
DOI 10.22533/at.ed.98019091012	
CAPÍTULO 13	115
POTENCIAL ECONÔMICO DOS SUB-PRODUTOS PROVENIENTES DA INDÚSTRIA DE PESCADO: ESTUDO DE CASO DA FILETAGEM DE PEIXE NUMA EMPRESA LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE VIGIA-PA	
Maurício Madson dos Santos Freitas Marielba de los Ángeles Rodríguez Salazar Mirelle de Oliveira Moreira Geormenny Rocha dos Santos Nádia Cristina Fernandes Correa	
DOI 10.22533/at.ed.98019091013	

CAPÍTULO 14 133

RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA DE *Listeria monocytogenes* ISOLADAS DE DERIVADOS LÁCTEOS E PRODUTOS CÁRNEOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Luciana Furlaneto Maia

Michely Biao Quichaba

Tailla Francine Bonfim

DOI 10.22533/at.ed.98019091014

CAPÍTULO 15 144

SCOBY (SYMBIOTIC CULTURE OF BACTERIA AND YEAST): TENDÊNCIAS EM SUCOS E EXTRATOS VEGETAIS

Daiane Costa dos Santos

Isabelle Bueno Lamas

Josemar Gonçalves Oliveira Filho

Mariana Buranelo Egea

DOI 10.22533/at.ed.98019091015

CAPÍTULO 16 157

TOXINFEÇÕES ALIMENTARES VIRAIS: CARACTERÍSTICAS DOS PRINCIPAIS VÍRUS, PREVENÇÃO, TRATAMENTO E MÉTODOS CLÍNICOS DE DIAGNÓSTICO LABORATORIAL POR QRT-PCR E BIOSSENSORES

Karina Teixeira Magalhães-Guedes

DOI 10.22533/at.ed.98019091016

CAPÍTULO 17 170

USO DE CULTURAS PROBIÓTICAS EM PRODUTOS CÁRNEOS FERMENTADOS

Nayane Valente Batista

Ana Indira Bezerra Barros Gadelha

Fernanda Keila Valente Batista

Ísis Thamara do Nascimento Souza

Jéssica Taiomara Moura Costa Bezerra de Oliveira

Marcia Marcila Fernandes Pinto

Nicolas Lima Silva

Palloma Vitória Carlos de Oliveira

Scarlett Valente Batista

Vitor Lucas de Lima Melo

DOI 10.22533/at.ed.98019091017

CAPÍTULO 18 180

AValiação DO ÍNDICE DE RESTO-INGESTA EM RESTAURANTE INSTITUCIONAL NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO – BRASIL

Elvis Pantaleão Ferreira

Maria do Carmo Freitas Nascimento

Patricia Fabris

Barbara Gomes da Silva

Fabiana da Costa Krüger

Maria Veronica Freitas Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.98019091018

CAPÍTULO 19 188

AVALIAÇÃO DO PERFIL NUTRICIONAL DOS PACIENTES EM TRATAMENTO DE UM CENTRO DE ESPECIALIDADES EM ONCOLOGIA DE FORTALEZA-CE

Danielle Maria Freitas de Araújo
Débora Mendes Rodrigues
Rute Mattos Dourado Esteves Justa
André Penha Aguiar
Carolyne Neves Moreira
Fátima Virgínia Gama Justi
Juan de Sá Roriz Caminha
Gabriella Araújo Matos
Leonardo Lobo Saraiva Barros
Ronaldo Pereira Dias
Cássia Rodrigues Roque
Daniel Vieira Pinto
Cristhyane Costa Aquino

DOI 10.22533/at.ed.98019091019

CAPÍTULO 20 199

ESTADO NUTRICIONAL MATERNO E INDICADORES NUTRICIONAIS ASSOCIADOS AO PESO AO NASCER EM UM HOSPITAL DE REFERÊNCIA

Joana Géssica de Albuquerque Diniz
Hugo Demesio Maia Torquato Paredes
Alice Bouskelá
Camilla Medeiros Macedo da Rocha
Flavia Farias Lima
Fernanda Amorim de Moraes Nascimento Braga
Maria Fernanda Larcher de Almeida
Cleber Nascimento do Carmo
Jane de Carlos Santana Capelli

DOI 10.22533/at.ed.98019091020

CAPÍTULO 21 213

IMC DE PRÉ-PÚBERES DAS REDES DE ENSINO PÚBLICA E PRIVADA EM VITÓRIA DA CONQUISTA, BA, BRASIL

Taylan Cunha Meira
Ivan Conrado Oliveira
Diego Moraes Leite
Everton Almeida Sousa
Carlos Alberto de Oliveira Borges
Thiago Macedo Lopes Correia
Luciano Evangelista dos Santos Filho
Grazielle Prates Lourenço dos Santos Bittencourt

DOI 10.22533/at.ed.98019091021

CAPÍTULO 22 221

IMPLANTAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO EM AGROINDÚSTRIAS QUE PRODUZEM PANIFICADOS E FORNECEM PARA A ALIMENTAÇÃO ESCOLAR

Carla Cristina Bauermann Brasil
Camila Patricia Piuco

DOI 10.22533/at.ed.98019091022

CAPÍTULO 23	233
PADRONIZAÇÃO DO PROCEDIMENTO DE COLETA DE AMOSTRAS DE ALIMENTOS PREPARADOS EM UMA INSTITUIÇÃO DE LONGA PERMANÊNCIA PARA IDOSOS	
Andrieli Teixeira Corso	
Carla Cristina Bauermann Brasil	
Daiane Policena dos Santos	
Emanuelli Bergamaschi	
Fernanda Copatti	
Larissa Santos Pereira	
Tauani Lardini Tonietto	
Kellyani Souto Peixoto	
DOI 10.22533/at.ed.98019091023	
CAPÍTULO 24	241
SABOR, SAÚDE E PRAZER COM CHIA E LINHAÇA: PREPARAÇÕES SIMPLES E PRÁTICAS PARA O CARDÁPIO	
Lilia Zago	
Carolyne Pimentel Rosado	
Andreia Ana da Silva	
Natalia Soares Leonardo Vidal	
DOI 10.22533/at.ed.98019091024	
CAPÍTULO 25	257
PERFIL LIPÍDICO DA POLPA E ÓLEO DA MACAÚBA (<i>Acrocomia Aculeata</i>) DO CARIRI CEARENSE	
Yoshihide Oliveira de Souza	
Guilherme Álvaro Rodrigues Maia Esmeraldo	
DOI 10.22533/at.ed.98019091025	
SOBRE AS ORGANIZADORAS	261
ÍNDICE REMISSIVO	262

A CERVEJA E OS PRINCIPAIS CEREAIS UTILIZADOS EM SUA FABRICAÇÃO

Natália Viviane Santos de Menezes

Universidade Federal do Ceará – Instituto de Cultura e Arte – Curso de Gastronomia
Fortaleza – Ceará

Maryana Monteiro Farias

Universidade Federal do Ceará – Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos
Fortaleza – Ceará

Aline Almeida da Silva

Universidade Federal do Ceará – Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos
Fortaleza – Ceará

Cristiano Silva da Costa

Universidade Federal do Ceará – Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos
Fortaleza – Ceará

Amanda Rodrigues Leal

Universidade Federal do Ceará – Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos
Fortaleza – Ceará

Jéssica Cyntia Menezes Pitombeira

Universidade Federal do Ceará – Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos
Fortaleza – Ceará

Cícera Alyne Lemos Melo

Universidade Federal do Ceará – Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos
Fortaleza – Ceará

Theresa Paula Felix da Silva Meireles

Universidade Federal do Ceará – Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos

Fortaleza – Ceará

Sansão Lopes de Moraes Neto

Universidade Federal do Ceará – Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos
Fortaleza – Ceará

Lia Mara de Oliveira Pontes

Universidade Estadual do Ceará – Pós-graduação em Vigilância Sanitária de Alimentos
Fortaleza – Ceará

Indira Cely da Costa Silva

Universidade Federal do Ceará – Coordenadoria dos Restaurantes Universitários
Fortaleza – Ceará

RESUMO: Ao longo dos últimos anos, tem-se observado um significativo crescimento na produção de cerveja, inclusive de modo artesanal, sendo uma tendência mundial. Com a infinidade de adjuntos que podem ser incorporados no processo de fabricação desta bebida e a mudança na legislação que regulamenta a produção, é possível obter diferentes produtos com características peculiares. Visando atender esta nova demanda, o objetivo do presente trabalho foi fazer um levantamento bibliográfico dos diversos cereais que podem ser incorporados à fabricação de cervejas e entender o impacto deles sobre o produto final, a fim de desenvolver uma bebida de alto valor agregado e com características de

sabor, aroma, cor e textura peculiares.

PALAVRAS-CHAVE: Cereais; Cerveja; Maltagem.

BEER AND THE MAIN CEREAL USED IN THEIR MANUFACTURING

ABSTRACT: Over the last few years, there has been a significant growth in beer production, including craft beer, becoming a worldwide trend. With the numerous adjuncts that can be incorporated into the brewing process of this beverage and the change in legislation regulation production, it is possible to obtain assorted products with peculiar characteristics. Aiming to meet this new demand, the aim of this paper was to make a bibliographic survey of the various cereals that can be incorporated into the brewing and to understand their impact on the final product, in order to develop a high value-added beverage with characteristics peculiar flavor, aroma, color and texture.

KEYWORDS: Beer; Cereals, Malting.

1 | INTRODUÇÃO

Estudos apontam que o homem começou a produzir bebidas fermentadas há cerca de 30 mil anos. Dentre estas, estima-se que a produção da cerveja teve seu início por volta de 8000 a.C., sendo desenvolvida paralelamente aos processos de fermentação de cereais (LIMA et al, 2001).

Já na Antiguidade os povos utilizavam diferentes ingredientes para a produção de cerveja. Os babilônios já fabricavam mais de dezesseis tipos de cerveja de cevada, trigo e mel há mais de 4000 a.C (HISTORIA DA CERVEJA, 2010; CERVEJAS DO MUNDO, 2013).

Durante a Idade Média, no século XIII, os cervejeiros germânicos destacaram-se na arte de fabricar cerveja, sendo os primeiros a empregar o lúpulo, que é responsável por conferir as características básicas atuais desta bebida (LIMA et al, 2001).

Na Alemanha, a Reinheitsgebot, ou Lei da Pureza, foi proclamada em 23 de abril de 1516, limitando a sua produção a utilização de apenas quatro insumos: a água, o malte, o lúpulo e o fermento (HISTORIA DA CERVEJA, 2010; CERVEJAS DO MUNDO, 2013).

Na segunda metade do século XIX, em 1808, a cerveja foi trazida da Europa pela família Real Portuguesa quando de sua fuga para o Brasil colônia. Em 1888, foi fundada na cidade de Rio de Janeiro, a primeira manufatura de cerveja (VENTURINI FILHO & CEREDA, 2001).

O Brasil está entre os líderes globais em produção de cerveja com 13 milhões de quilolitros produzidos e cujo consumo per capita é de 66,9 litros (CERVBRASIL, 2016; KIRIN BEER UNIVERSITY, 2016).

O presente trabalho tem sua relevância justamente porque o uso dessa

diversidade de cereais chega bem no momento em que, no Brasil, ocorre um aumento considerado de consumo da cerveja devido ao crescente aparecimento de cervejarias de grande e pequeno porte. Essa explosão das cervejarias fez surgir no setor a demanda por adição de cereais diversos, além de mel, leite e até lactobacilos nas cervejas. Mas com a legislação engessada, bebidas com esses componentes não eram tratadas como cerveja pela legislação e precisavam trazer, no rótulo, o termo “bebida alcoólica mista”. Assim surge uma mudança, emitida por decreto, com intuito de simplificar e atualizar as regras para o consumidor e para aos fabricantes.

2 | CERVEJA: DEFINIÇÃO, CLASSIFICAÇÃO E TIPOS

No Brasil, o decreto Nº 6.871, de 4 de junho de 2009, que regulamenta a lei nº 8.918, de 14/07/1994 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento define a cerveja como “a bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto cervejeiro, oriundo do malte de cevada e água potável, por ação de levedura, com adição de lúpulo”, sendo que o malte e o lúpulo podem ser substituídos pelos seus extratos. Segundo a mesma legislação, parte do malte de cevada pode ser substituída por adjuntos cervejeiros, que não devem exceder 45% em relação ao extrato primitivo, sendo considerados adjuntos a cevada cervejeira outros cereais malteados ou não malteados, assim como amidos e açúcares de origem vegetal. Este mesmo decreto ainda classifica as cervejas quanto a proporção de malte, ao extrato primitivo, à cor, ao teor alcoólico, ao tipo e à fermentação (BRASIL, 2009). Entretanto, o Decreto nº 9.902, de 8 de julho de 2019, modificou essa Lei e retirou o limite de uso de milho e outros cereais nas cervejas fabricadas no Brasil. O objetivo foi o de simplificar e atualizar as regras para facilitar a vida do consumidor e dar agilidade aos fabricantes, dada a explosão de cervejarias artesanais que fez surgir no setor a demanda pela utilização de outros produtos na fabricação da bebida (BRASIL, 2019).

3 | MATÉRIAS-PRIMAS

Os ingredientes básicos para a produção da cerveja são: água, malte da cevada, lúpulo e adjuntos (MORADO,2009).

3.1 Água

A água é o componente majoritário da cerveja e, por isso, suas propriedades são um dos fatores mais significativos na qualidade final do produto (MEGA et al., 2011). A água cervejeira deve apresentar requisitos básicos como a potabilidade, transparência, ausência de cor, odor, sabor estranho, de nitratos, metais pesados e amoníaco (VENTURINI FILHO, 2000). Deve, ainda, ser dura (com alto teor de cálcio e magnésio) para servir de nutriente para as leveduras fermentativas (REBELLO, 2009).

O pH e alcalinidade são, também, fatores importantes a serem considerados. O pH deve-se encontrar na faixa de 4 a 9 (VENTURINI FILHO, 2000), sendo ideal 5,0 para facilitar o crescimento da levedura cervejeira *Saccharomyces cerevisiae* (FRANCO, 2008) e potencializar o efeito do cloro (que deve estar entre 0,1 a 0,2 ppm de cloro livre, pois acima deste valor poderá haver formação de cloranfenicol) e a alcalinidade máxima de 50 ppm. Deve-se ressaltar ainda que o pH baixo favorece a ação enzimática, como α e β amilases e as proteases presentes nos grãos (REBELLO, 2009), facilita uma mistura uniforme de malte e adjunto durante a mosturação, promove a extração dos componentes amargos e aromáticos do lúpulo, e causa uma boa coagulação do *trub* (resíduo) durante a fervura do mosto, permitindo uma fermentação asséptica com desenvolvimento de cor, aroma e sabor característicos do tipo de cerveja a ser fabricada (BERNSTEIN; WILLOX, 1977).

3.2 Malte

O malte é a matéria-prima que passou pelo processo de germinação, que ocorre sob condições de temperatura e umidade controladas, interrompendo a germinação antes do grão se tornar uma nova planta. Esse processo, denominado de maltagem, pode utilizar os cereais de cevada, milho, trigo, aveia e outros (REBELLO, 2009), consiste em favorecer o desenvolvimento enzimático do grão. Dessa forma, no final da maltagem, há a formação e ativação de enzimas, além da degradação de amido e proteínas, que se apresentam em cadeias menores, tornando-se mais solúvel (SILVA, 2005a). Nessa fase há também a formação de compostos da reação de Maillard, responsáveis pela cor e sabor da cerveja (DENK et al. 2000).

Dentre os grãos empregados na elaboração da cerveja, a cevada é utilizada em predominância por apresentar menores dificuldades técnicas no processo de maltagem, além de apresentar alto teor de amido, com proteínas em quantidade e qualidade suficiente para nutrição das leveduras. É o cereal responsável por conferir sabor, odor e corpo característico da cerveja (DENK et al. 2000).

3.3 Lúpulo

O lúpulo (*Humulus lupulus*) é uma planta que faz parte da família *Cannabaceae*, que é uma espécie dióica, ou seja, produtora de flores masculinas e femininas. Na produção da cerveja são utilizadas as flores femininas, que contêm lupulina, substância responsável por conferir o amargor e aroma acre característicos do lúpulo (MATOS, 2011). Na lupulina, as resinas (alfa-ácidos e beta-ácidos) e óleos essenciais são as frações mais importantes. As resinas podem estar presentes entre 12 a 22 % e os óleos essenciais entre 0,5 a 2 %. Dentre os componentes presentes nos óleos essenciais, os principais são hidrocarbonetos da família dos terpenos, ésteres, aldeídos, cetonas, ácidos e álcoois (CEREDA; VENTURINI FILHO, 2005).

Há basicamente três variedades de lúpulos comerciais: a que confere aroma (exemplos - Hallertau, Spalt e Lublin), aquela que confere amargor (como o

Target, Galena e Nugget) e, por fim, a variedade que atribui as duas características - aroma e amargor citando o Perle, o Centennial e o Chinnok (NOGUEIRA, 2006; SILVA, 2005b).

A forma mais comum de comercialização do lúpulo é em pellets onde ocorre a prensagem de suas flores. Consegue-se, com isso, reduzir o volume transportado e conservar as características originais das flores (NOGUEIRA, 2006). Além das características de sabor, aroma e antimicrobiana atribuídas ao lúpulo, há ainda as que conferem contribuição na formação da espuma e estabilidade de sabor à bebida (BOTELHO, 2009; ELENA, 2008).

3.4 Levedura

As leveduras são responsáveis pela fermentação de açúcares, produzindo uma gama de moléculas, além de etanol e CO₂ (BOKULICH; BAMFORTH, 2013). Estas podem ser classificadas de acordo com seu comportamento durante a fermentação. As leveduras *Ale*, *Saccharomyces cerevisiae*, sobem à superfície no decorrer da fermentação, e são denominadas “de alta fermentação”, já as leveduras *Lager*, *Saccharomyces uvarum*, decantam sendo “de baixa fermentação” (HOUGH, 1985). Porém, análises de DNA revelaram bases comuns entre as leveduras, fazendo com que os taxonomistas designassem todas as cepas usadas na produção de cerveja como *Saccharomyces cerevisiae* (RUSSELL, 2006).

As leveduras tipo *Lager* atuam melhor em temperaturas variando entre 7 e 15°C, as quais floculam no final da fermentação primária ou principal (7 a 10 dias), sendo coletadas na base do fermentador. As leveduras de alta fermentação, utilizadas na produção de cerveja *Ale*, fermentam com temperaturas entre 18 e 22°C. No final da fermentação (3 a 5 dias), as células adsorvidas nas bolhas de CO₂, são carregadas até a superfície do mosto onde são coletadas (VENTURINI FILHO, 2010).

3.5 Adjuntos do malte

Os adjuntos são as fontes de carboidratos que podem ser utilizadas com o objetivo de substituir parcialmente o malte na produção de cerveja (MORADO, 2009). Alguns são cereais não-maltados, como aveia, centeio, cevada, trigo, milho e arroz. Estes são utilizados no setor cervejeiro, por fornecerem extrato a um custo reduzido, comparado ao malte de cevada (HOUGH, 1991).

O uso de adjuntos cervejeiros pode resultar em um produto com alta estabilidade físico-química, melhor resistência ao resfriamento e maior brilho, reduzindo a turvação da bebida (REITENBACH, 2010; POLLOCK, 1979). Vale ressaltar que, em quantidades elevadas, pode ser desvantajoso, pois pode deixar o mosto com baixo teor de nitrogênio, e assim, prejudicar o metabolismo da levedura; implicando em alta viscosidade, dificuldade de filtração; cerveja “aguada” e baixa qualidade de espuma (BRADEE, 1977).

4 | CEREAIS USADOS NA PRODUÇÃO DE CERVEJA

4.1 Arroz

O arroz (*Oryza sativa*) é um alimento básico em diversos países da Ásia e serve como uma valiosa fonte de grãos nos Estados Unidos e Europa (AHMAD et al., 2016). O grão de arroz, assim como da cevada e da aveia, consiste da cariopse e de uma camada protetora, a casca. A casca representa o maior volume entre os subprodutos obtidos durante o beneficiamento do arroz, chegando, em média, a 22% e é composta por duas folhas modificadas, a pálea e a lema, tais estruturas correspondem a cerca de 20% do peso total do grão. Já a cariopse é formada por diferentes camadas, as mais externas correspondem ao pericarpo, ao tegumento e a camada de aleurona, que representam 5 a 8% da massa do arroz integral (MATSUO & HOSHIKAWA, 1993). Na camada de aleurona há duas estruturas de armazenamento proeminentes, os grãos de aleurona (corpos proteicos) e os corpos lipídicos (TANAKA et al., 1973; JULIANO & BECHTEL, 1985). O embrião ou gérmen localiza-se no lado ventral na base do grão, é rico em proteínas e lipídios, representando 2-3% do arroz integral. O endosperma forma a maior parte do grão (89-94% do arroz integral) e consiste de células ricas em grânulos de amido e com alguns corpos proteicos (JULIANO & BECHTEL, 1985). O arroz branco polido é a principal forma de consumo do arroz que tem em sua composição 90% de amido, 7,5% de proteína, 0,6% de fibra, 0,5% de minerais e 1,0% de lipídeos (KENNEDY & BURLINGAME, 2003; LIU et al., 2013; JULIANO, 1993). Apesar dos baixos teores de gordura, o arroz é rico em ácidos graxos insaturados - oleico (C18:1) e linoleico (C18:2) (ZHOU et al., 2003). Além destes nutrientes, foram identificados diversos compostos fenólicos (TIAN et al., 2004; ZHOU et al., 2004).

Os cereais mais utilizados para a fabricação de cerveja são a cevada e o trigo maltados. Isso pode apresentar um problema para indivíduos que sofrem de doença celíaca, uma intolerância às proteínas de glúten encontrado na cevada e trigo. Tais pessoas devem seguir uma dieta sem glúten (HAGER, TAYLOR, WATERS & ARENDT, 2014). Esta é uma razão pela qual pode ser útil substituir os ingredientes convencionais na produção de cerveja por arroz, um cereal sem glúten e prontamente disponível. Uma outra razão é a possibilidade de se produzir cerveja com matérias-primas alternativas, de menor custo, nos países onde a cevada não é cultivada (MAYER et al., 2016).

O arroz não maltado descascado é frequentemente utilizado como adjuvante na preparação de cerveja, após uma fase de pré-cozimento. No entanto, há pouca informação disponível sobre malte e cerveja com 100% de arroz (MAYER et al., 2016). Assim, a produção de cerveja de arroz é problemática, tanto da maneira tradicional, usando o cereal maltado e de uma forma mais moderna, adicionando enzimas exógenas à matéria-prima não maltada (MAYER et al., 2016).

4.2 Aveia

A aveia pertence à família *Poaceae*, subfamília *Pooideae*, gênero *Avena*. O gênero é composto por aproximadamente 450 espécies. As espécies de *Avena* mais cultivadas são *A. sativa* e *A. byzantina* (KLAJN, 2011).

A aveia é uma boa fonte de fibras solúveis, especialmente as β -glicanas, proteínas (albuminas, globulinas, prolaminas e glutelinas), aminoácidos essenciais (triptofano, lisina e metionina), ácidos gordos insaturados (ácido oléico, linoléico e linolênico), os carboidratos do grão variam entre 60,4 a 71,3%, sendo o amido o maior constituinte, vitaminas de maior relevância são as do complexo B e vitamina E, minerais (fósforo e ferro) e fitoquímicos (avenantramidas) (RADAELLI, et al., 2013; BUT, et al., 2008).

Os efeitos benéficos à saúde têm sido atribuídos principalmente à fração altamente viscosa do β -glucano, que tem a capacidade de retardar a absorção intestinal de glicose e reduzir a nível sérico, o perfil lipídico, colesterol total e de baixa densidade (LDL). Como também auxiliar na diminuição do risco de doenças cardiovasculares (RADAELLI, et al., 2013; BUT, et al., 2008; KLAJN, 2011).

4.3 Centeio

O centeio (*Secale cereale* L.) ocupa o oitavo lugar entre os cereais cultivados no mundo. A cultura destina-se à alimentação animal ou humana, além de servir como adubação verde. No Brasil, o centeio foi introduzido por imigrantes alemães e poloneses no século passado, e até hoje o cultivo é realizado, em grande parte, por descendentes de europeus (NASCIMENTO JUNIOR e LUNARDI, 2011).

Este grão apresenta grande rusticidade e adaptação a solos pobres, especialmente os arenosos. É tolerante a solos ácidos. Este cereal é utilizado na alimentação humana como farinha para produção de pães e biscoitos, na produção de alimentos dietéticos e na indústria de bebidas destiladas claras (NASCIMENTO JUNIOR e LUNARDI, 2011).

Quanto a sua composição, os percentuais de carboidratos, lipídios, proteínas, fibras e de cinzas do centeio não se diferenciam muito dos demais cereais. Tal composição pode variar em função do cultivar, do clima e do solo. Apenas se diferencia por conter maior concentração de pentoses. Esses polissacarídeos (hemicelulose ou glicoprotídeos), apresentam influências na digestão. Devido a essa influência é que a indústria de alimentos integrais e dietéticos observa uma crescente demanda por subprodutos de centeio (BAIER, 1994).

4.4 Cevada

A cevada (*Hordeum vulgare* L.) pertence à família das gramíneas *Poaceae*, gênero *Hordeum*. A espécie é originária do Oriente Médio com evidências arqueológicas que sugerem o início do seu cultivo há cerca de 17.000 anos atrás

(LIZARAZO, 2003).

O grão de cevada é formado por quatro estruturas: o pericarpo, a camada de aleurona, o endosperma e o embrião (gérmen). A camada de aleurona e o embrião controlam os processos fisiológicos de produção e liberação de enzimas, como também o grau de hidrólise das paredes celulares do endosperma durante a germinação. O endosperma, composto basicamente de amido envolvido em uma matriz proteica, é a principal reserva de nutrientes do grão. Este tem muita importância para a indústria cervejeira, pois proporciona os substratos necessários para a conversão de açúcares em álcool no processo de fermentação (SOARES, 2003; LIZARAZO, 2003).

O consumo regular de cevada tem sido associado à redução do risco de doença cardíaca, câncer de cólon, pressão arterial elevada e cálculos biliares. Esses potenciais terapêuticos são atribuídos as substâncias bioativas presentes na cevada, especialmente o β -glucano (IDEHEN, et al., 2016).

4.5 Milho

O milho é produzido em quase todos os continentes, sendo sua importância econômica caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que vão desde a alimentação animal e humana até a indústria de alta tecnologia, como a produção de filmes e embalagens biodegradáveis (PAES, 2006).

Os grãos do milho apresentam colorações variando desde o preto até o vermelho. O peso individual do grão varia, em média, de 250 a 300mg e sua composição média em base seca é 72% de amido, 9,5% proteínas, 9% fibra e 4% de gordura. O grão de milho é formado por: endosperma (83% do grão), gérmen (11% do grão), pericarpo (5%) e ponta (2%), as quais diferem em composição química e também na organização dentro do grão (PAES, 2006).

O endosperma é composto principalmente de amido (88%). Nele estão presentes os carotenóides, substâncias lipídicas que conferem a cor aos grãos de milho. Zeaxantina, luteína, betacriptoxantina, alfa e beta carotenos são os principais carotenóides nos grãos de milho (PAES, 2006).

Diversos estudos (CASTRO, 2014; CURI et al, 2008; VIROLI et al, 2014) demonstram que as cervejas artesanais elaboradas a base de milho, normalmente apresentam características físico-químicas (pH, extrato seco, densidade e acidez total) dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente que normatiza os parâmetros de qualidade para a cerveja.

Quanto aos aspectos sensoriais, o estudo de Castro (2014) demonstrou que formulações de cervejas artesanais elaboradas a base de milho possuíam aceitação global similar à de cervejas comerciais. Essas formulações apresentaram odor, sabor e aparência muito parecidos com cervejas comerciais, mas quanto a coloração, as bebidas contendo milho tinham maior intensidade de cor.

4.6 Trigo

O trigo (*Triticumaestivum* L.) é considerado um dos grãos mais importantes e um componente primordial da dieta humana em todo o mundo. Os grãos de trigo são as principais matérias-primas utilizadas para produzir vários alimentos à base de cereais, por isso se tem uma preocupação crescente com a qualidade do grão. A estrutura do grão de trigo é importante para todos os aspectos da utilização, pois determina o comportamento do grão durante o processamento. Os grãos de trigo são geralmente de forma oval, constituído, basicamente, por pericarpo (7,8 a 8,6%), endosperma (87 a 89%) amiláceo envolto por vários tecidos periféricos com diferentes estruturas e composições químicas (EVERS & BECHTEL, 1988; BELDEROK et al., 2000; SIEPRAWKA et al., 2014) e gérmen (2,8 a 3,5%) (QUAGLIA, 1991).

O pericarpo, a camada mais externa e protetora do grão, é rico em fibras e sais minerais (ATWELL, 2001; POPPER et al., 2006). O endosperma consiste numa matriz proteica, no qual está inserido grande número de grânulos de amido (HADDAD et al., 2001; HOSENEY, 1991). O endosperma externo, a camada de aleurona, tem uma estrutura especial: consiste em uma única camada de células cúbicas. A camada de aleurona é rica em proteínas e enzimas, que desempenham um papel vital no processo de germinação. Além dos carboidratos, o endosperma contém gorduras (1,5%) e proteínas (13%): albuminas, glubulinas e as proteínas do glúten (gluteninas e gliadinas) que formarão o glúten na fabricação de massa. O conteúdo de minerais e fibras dietéticas são baixas; 0,5% e 1,5%, respectivamente (BELDEROK et al., 2000). O gérmen é a estrutura onde se encontra grande parte dos lipídeos e dos compostos fundamentais à germinação do grão, é rico em proteínas (25%) e minerais (4,5%) (ATWELL, 2001; CORNELL 2003).

Os grãos de trigo possuem, além de quantidades significativas de amido (cerca de 60-70%), proteína (cerca de 10-18%) e gordura (cerca de 1-1,5%), também possui quantidades consideráveis de minerais (4-7%), fitoquímicos, vitaminas e fibras que fazem do trigo um componente valioso para a saúde humana (ANJUM et al., 2008; ŠRAMKOVÁ et al., 2009; PENG et al., 2011). O amido é constituído, basicamente por dois polímeros, a amilose e a amilopectina (HOSENEY, 1991), sendo que no trigo comum a quantidade de amilose corresponde a 25% do amido (ATWELL, 2001).

As cervejas de trigo possuem cor que pode variar de palha à escura (ARAÚJO, SILVA & MINIM, 2003). Este grão não deve ser utilizado em proporções elevadas, pois aumenta o teor de arabinoxilanos no mosto, que possuem peso molecular superior aos encontrados no malte de cevada, o que aumenta sua viscosidade e diminui a eficiência da filtração (LU & LI, 2006). O desenvolvimento de microrganismos durante a germinação na superfície do grão é um motivo para não ser utilizado em larga escala na elaboração de cervejas (HOUGH, 1990). O tempo de malteação e de germinação do grão devem ser curtos quando este é empregado para produção de cervejas. De acordo com o estilo, o trigo pode ser maltado (por exemplo, Weissbier

alemão) ou não maltado (por exemplo, Witbier belga). Regulamentos alemães especificam uma quota de pelo menos 50% de malte de trigo para cerveja Weissbier (REINOLD, 1997).

A temperatura de gelatinização do amido de trigo é similar à do malte e pode ser adicionado diretamente durante a mosturação. Muitas cervejarias realizam o aquecimento em local apropriado para o cozimento dos adjuntos e quando forem adicionados os 10% de malte, recomenda-se que a mistura permaneça a 48°C durante 30 minutos para que promova a ação das beta-glucanases sobre os beta-glucanos, que estão presentes em grande quantidade no trigo (PRIEST & STEWART, 2006).

REFERÊNCIAS

ANJUM, F. M.; AHMAD, I.; BUTT, M. S.; ARSHAD, M. U.; PASHA, I. Improvement in end-use quality of spring wheat varieties grown in different eras. **Food Chem.** 2008. 106(2), 482-486.

ARAÚJO, F. B.; SILVA, P. H. A.; MINIM, V. P. R. Perfil sensorial e composição físico química de cervejas provenientes de dois segmentos do mercado brasileiro. **Ciência e Tecnologia de Alimentos.** v.23, n.2, p. 121-128, 2003.

ATWELL, W. A. Wheat Flour. Eagen Press Handbook Series. **American Association of Cereal Chemists.** St. Paul, 2001.

BAIER, A. C. Centeio. Passo Fundo: Embrapa, 1994.

BELDEROK, B.; MESDAG, H.; DONNER, D.A. 2000. Bread-making quality of wheat. **Springer**, New York.

BRASIL. Decreto nº 9902, de 8 de julho de 2019. Altera o Anexo ao Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009, que regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 9 de julho de 2019. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D9902.htm. Acesso em: 06.08.2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 6.871, de 04 de junho de 2009. Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 julho de 1994. Dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 5 jun. 2009. Disponível em: <http://gpex.aduaneiras.com.br/gpex/gpex.dll/infobase/atos/decreto/decreto6871_09/dec%2006871_09_01.pdf>. Acesso em: 20.07.2016.

CASTRO, O. M. **Obtenção de Cerveja Super Concentrada com a Utilização de Xarope de Milho como Adjunto de Malte.** 144f. Mestrado (Mestrado em Ciências) Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo. 2014.

CERVBRASIL. **Associação Brasileira da Indústria da Cerveja.** Anuário 2016. Disponível em: <http://cervbrasil.org.br/arquivos/anuario2016/161130_CervBrasilAnuario2016_WEB.pdf>. Acesso em: 05 de dez. 2016.

CORNELL, H. In: Cauvain SP (ed) Bread Making: Improving Quality. **Wood head Publishing**, Cambridge (2003).

CURI, R. A. et al. Produção de cerveja utilizando cevada e maltose de milho como adjunto de malte: análises físico-química, sensorial e isotópica. **Braz. J. Food. Technol.** Preprint Series, n. 340, 2008.

- EVERS, A.D.; BECHTEL, D.B. 1988. Microscopic structure of the wheat grain, in: Y. Pomeranz. (Ed.), **Wheat: Chem. Technol.** (AACC, St Paul), p. 47-95.
- HADDAD, Y.; BENET, J. C.; DELENNE, J. Y.; MERMET, A.; ABECASSIS, J. Rheological Behaviour of Wheat Endosperm - Proposal for Classification Based on the Rheological Characteristics of Endosperm Test Samples. **Journal of Cereal Science**.v.34, n.1, p.105-113, 2001.
- HAGER, A.S.; TAYLOR, J.P.; WATERS, D.M.; ARENDT, E.K. Gluten free beer – a review. **Trends in Food Science & Technology**, 36 (2014), pp. 44–54.
- HOSENEY, R.C. Principios de ciencia y tecnologia de los cereales. Zaragoza: Acribia, 1991. 321p.
- HOUGH, J.S. 1990. Biotecnologia de la Cerveja y de la Malta. Zaragoza, Editorial Acribia S.A., 194 p.
- IDEHEN, E., TANG, Y., SANG, S. Bioactive phytochemicals in barley. **Journal of food and drug analysis**, 1-1 4, 2016.
- JULIANO, B.O. Rice in human nutrition. The International Rice Research Institute and Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy (1993).
- JULIANO, B.O.; BECHTEL, D.B. The rice grain and its gross composition. In: JULIANO, B.O. (Ed.). **Rice: Chemistry and Technology**. Minnesota, USA: American Association of Cereal Chemists, 1985. Cap.2, p.17-57.
- KENNEDY, G.; BURLINGAME, B. Analysis of food composition data on rice from a plant genetic resources perspective. **Food Chemistry**, 80 (2003), pp. 589–596.
- KIRIN BEER UNIVERSITY. Kirin Beer University Report Global Beer Production by Country in 2015. KIRIN HOLDINGS COMPANY, LIMITED. News Releases. 2016. Disponível em: <http://www.kirinholdings.co.jp/english/news/2016/0810_01.html>. Acesso em: 07 dez. 2016.
- LIU, L.; TONG, C.; BAO, J.; WATERS, D. L. E.; ROSE, T.J.; BAO, J.; KING, G.J. Determination of starch lysophospholipids in rice using liquid chromatography–mass spectrometry (LC-MS). **J. Agric. Food Chem.** 62 (2014), pp. 6600–6607.
- LIZARAZO, D. X. C. **Parâmetros físico-químicos, germinativos e microestruturais de qualidade em cultivares brasileiros de cevada cervejeira**. 71f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.
- LU, J.; LI, Y. 2006. Effects of arabinoxyl and solubilization on wort viscosity and filtration when mashing with grist containing wheat and wheat malt. **Food Chemistry**, 98(1):164-170.
- MATSUO, T.; HOSHIKAWA, K. Science of the rice plant: morphology. Tokyo: **Food and Agriculture Policy**. Research Center, 1993.
- MAYER, H.; CECCARONI, D.; MARCONI, O.; SILEONI, V.; PERRETTI, G.; FANTOZZI, P. Development of an all rice malt beer: A gluten free alternative. **LWT - Food Science and Technology**. v. 67, 2016, p. 67–73.
- NASCIMENTO JUNIOR, A., LUNARDI, L. Cultivares de triticale e de centeio 2011/2012. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011.
- PAES, M. C. D. Aspectos Físicos, Químicos e Tecnológicos do Grão de Milho. Minas Gerais: EMBRAPA, 2006.

- PENG, J. H.; SUN, D.; NEVO, E. Domestication evolution, genetics and genomics in wheat. **Mol. Breeding**, 28(3), 281-301. 2011.
- POPPER, L; SCHÄFER, W. & FREUND, W. Future of Flour – A Compendium of Flour Improvement. Kansas City: Agrimedia, 2006. 325 p.
- PRIEST, F.G.; STEWART, G.G. 2006. Hand book of Brewing. New York, Taylor & Francis Group, 829 p.
- QUAGLIA, G. Ciencia y tecnologia de La panificación. Zaragoza: Acribia, 1991. 485 p.
- REINOLD, M.R. 1997. Manual Prático de Cervejaria. São Paulo, Aden Editora, 103 p.
- SHI, R.; LI, H.; TONG, Y.; JING, R.; ZHANG, F.; ZOU, C. Identification of quantitative trait locus of zinc and phosphorus density in wheat (*Triticum aestivum* L.) grain. **Plant Soil**, 306 (1–2) (2008), pp. 95–104.
- SIEPRAWKA, A.; FILEK, M.; WALAS, S.; TOBIASZ, A.; MROWIEC, H.; MISZALSKI, Z. Does micro and macroelement content differentiate grains of sensitive and tolerant wheat varieties. 2014. **Acta Physiol. Plant.** 36(11), 3095-3100.
- SOARES, R. M. D. **Caracterização parcial de amido em cultivares brasileiros de cevada (*Hordeum vulgare* L.)**. 127f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.
- ŠRAMKOVÁ, Z.; GREGOVÁ, E.; ŠTURDÍK, E. Chemical composition and nutritional quality of wheat grain. **Acta Chimica Slovaca**, 2009. 2(1), 115-138.
- TANAKA, K.; YOSHIDA, T.; ASADA, K.; KASAI, Z. Subcellular particles isolated from aleurone layer of rice seeds. **Archives on Biochemistry and Biophysics**, New York, v.155, p.136-143, 1973.
- TIAN, S. et al. Analysis of phenolic compounds in white rice, brown rice, and germinated brown rice. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.52, p.4808-4813, 2004.
- VIROLI, S. L. M.; VIEIRA, J. T. F.; SOUSA, L.M. C. Produção e análise de cerveja artesanal a base de milho. **Journal of Bioenergy and Food Science**. Macapá, v.1, n. 3, p.87-89, out./dez. 2014.
- ZHOU, Z.; BLANCHARD, C.; HELLIWELL, S.; ROBARDS, K. Fatty acid composition of three rice varieties following storage. **Journal of Cereal Science**, v.37, n. 3, p.327-335, 2003.
- ZHOU, Z. et al. Composition and functional properties of rice. **International Journal of Food Science and Technology**, v.37, p.849-868, 2004.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ácidos graxos 6, 9, 10, 13, 16, 19, 41, 54, 55, 106, 118, 121, 241, 242, 243, 259

Água residuária 20, 21, 22, 25, 28, 30

Alimentos 1, 6, 9, 11, 17, 19, 20, 28, 30, 36, 42, 44, 45, 46, 47, 50, 53, 54, 55, 58, 59, 61, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 71, 78, 81, 86, 91, 92, 93, 95, 96, 97, 98, 103, 104, 105, 107, 108, 109, 110, 111, 115, 121, 126, 133, 134, 135, 136, 140, 141, 145, 148, 154, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 185, 186, 187, 215, 220, 221, 222, 223, 224, 229, 230, 231, 233, 234, 235, 236, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 247, 256, 258, 259, 261

Alimentos funcionais 54, 55, 61, 62, 63, 67, 104, 170, 175, 241, 242, 243

Antimicrobiano 103, 105, 108, 109, 110, 139, 140, 175

B

Benzoatiazol 21

Biocompostos 91

Biomoléculas 1, 2, 20, 33

C

Cepas probióticas 67, 68, 170, 174, 175, 176

Cereais 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44, 77

Cerveja 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 45, 46, 47, 148, 149, 150

Composição centesimal 53, 54, 55, 59, 60, 118, 119, 128

Compostos orgânicos voláteis 1, 3, 4, 5, 6, 21, 22, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 148

Compostos voláteis 2, 4, 5, 6, 21, 22, 23, 29, 31, 32, 33, 34

Contaminação de alimentos 133, 167

Cunicultura 85, 86, 88, 89, 90

D

Desenvolvimento de novos produtos 55, 120, 144, 156, 261

E

Embalagens ativas 91, 97, 122

Emulsificante 63, 103, 104, 107, 110

Enzimas 39, 41, 43, 44, 48, 49, 50, 63, 64, 65, 73, 74, 75, 76, 77, 79, 80, 81, 82, 91, 92, 93, 95, 96, 173, 174

F

Fator antinutricional 73, 76, 78

Fermentação 37, 38, 39, 40, 43, 66, 145, 147, 148, 150, 151, 152, 153, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176

Fitase 73, 74, 75, 76

Fotoautotrófica 2, 21

G

Galactooligossacarídeo 62, 63

K

Kefir 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 152, 153, 154, 155, 156, 177

Kombucha 144, 145, 146, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156

L

Lactase 62, 63, 65

Leite de soja 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 105

Lipídios 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 25, 41, 42, 54, 59, 60, 63, 64, 95, 96, 118, 257, 259

Listeriose 133, 134, 135, 140

M

Maltagem 37, 39

Microalgas 1, 2, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 13, 16, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 28, 29, 30, 33

Morfologia 48, 50

N

Nutrição animal 48, 73, 74, 75, 78

O

Ômega-3 10, 11, 15, 17, 118, 241

P

Phormidium autumnale 7, 20, 21, 22, 25, 26, 28, 29, 30, 34

Piscicultura 48, 49

Potencial probiótico 144, 149, 171, 172

Produtos cárneos 85, 88, 105, 110, 133, 134, 135, 139, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178

Protease 73, 74, 80, 81, 82, 83, 92, 95

Pufa 9, 10, 15, 17

R

Resíduo agroindustrial 28, 29

Resistência à antibióticos 133

S

Soforolipídio 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110

Soja 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 77, 78, 79, 80, 81, 92, 96, 97, 98, 104, 105, 183, 252

Soro de queijo 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69

Starmerella bombicola 103, 106, 110

T

Tecnologia 1, 9, 20, 28, 36, 43, 45, 46, 47, 55, 61, 62, 65, 71, 85, 91, 115, 116, 133, 144, 172, 177, 178, 180, 213, 214, 218, 231, 240, 257, 259, 261

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-698-0



9 788572 476980