

ENSINO E PESQUISA NO CAMPO DA ENGENHARIA E DA TECNOLOGIA DE ALIMENTOS 2



**Priscila Tessmer Scaglioni
(Organizadora)**

Atena
Editora
Ano 2021

ENSINO E PESQUISA NO CAMPO DA ENGENHARIA E DA TECNOLOGIA DE ALIMENTOS 2



**Priscila Tessmer Scaglioni
(Organizadora)**

Atena
Editora
Ano 2021

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 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-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Prof^ª Dr^ª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof^ª Dr^ª 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
Prof^ª Dr^ª Ivone Goulart Lopes – Instituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^ª Dr^ª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^ª Dr^ª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
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. 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. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^ª Dr^ª 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
Prof^ª Dr^ª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof^ª Dr^ª 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
Prof^ª Dr^ª 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
Prof^ª Dr^ª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
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^ª Dr^ª 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 Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

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. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

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 Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

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. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Prof^ª Dr^ª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
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
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^ª Dr^ª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^ª Dr^ª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Prof^ª Dr^ª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof^ª Dr^ª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Prof^ª Dr^ª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª 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
Prof^ª Dr^ª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Prof^ª Dr^ª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
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

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. Dr. Adailson 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. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof^ª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^ª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Prof^ª Dr^ª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^ª Dr^ª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Prof^ª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Prof^ª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Prof^ª 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. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
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
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
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
Prof^ª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^ª Dr^ª 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. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof^ª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Prof^ª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
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
Prof^ª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Prof^ª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof^ª Dr^ª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Prof^ª 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
Prof^ª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Prof^ª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof^ª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Prof^ª 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
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Flávia Roberta Barão
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadora: Priscila Tessmer Scaglioni

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E59 Ensino e pesquisa no campo da engenharia e da tecnologia de alimentos 2 / Organizadora Priscila Tessmer Scaglioni. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-826-7

DOI 10.22533/at.ed.267210501

1. Tecnologia em alimentos. 2. Engenharia de alimentos. I. Scaglioni, Priscila Tessmer (Organizadora). II. Título.

CDD 644

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

APRESENTAÇÃO

A coleção “Ensino e Pesquisa no Campo da Engenharia e da Tecnologia de Alimentos” tem como principal objetivo a divulgação de estudos que envolvem diversas subáreas do conhecimento. A importante inter-relação entre ensino e pesquisa está demonstrada nos 54 capítulos que compõem os dois volumes desta coleção, além disso, a abordagem dinâmica dos estudos apresentados auxilia no entendimento do leitor e espera-se que muitos acadêmicos/profissionais em diferentes níveis de formação possam utilizar o material desta coleção para os mais diversos fins.

O volume 1 aborda principalmente estudos relacionados a alimentos de origem animal, bem como tecnologias que possam suprir lacunas existentes no processamento atual destes, este volume também traz conteúdo sobre a biotecnologia de alimentos, e além disso, a higiene e a segurança de alimentos são abordadas, sendo um tema tão atual e importante para a prevenção de doenças vinculadas aos alimentos.

O volume 2 aborda principalmente estudos relacionados a alimentos de origem vegetal, além disso, a análise sensorial é explorada através de diferentes aplicações ao longo deste volume. A Engenharia de Alimentos também não foi esquecida, porque neste volume o leitor encontra temas relacionado à secagem ou desidratação de alimentos, contaminantes e métodos inovadores de descontaminação, bem como tecnologias para obtenção de novos produtos.

Desta forma, a Atena Editora lança mais um conteúdo didático e de valor científico para a comunidade, valorizando estudos desenvolvidos no Brasil, e intensificando a disseminação de conhecimento. Desejamos a todos uma excelente leitura!

Priscila Tessmer Scaglioni

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ACEITAÇÃO DE FORMULAÇÕES DE BOLOS SEM GLÚTEN E LACTOSE PRODUZIDOS COM FOLHAS DE *STEVIA REBAUDIANA*

Lucas de Souza Nespeca
Adriana Aparecida Droval
Leila Larisa Medeiros Marques
Maysa Ariane Formigoni Fasolin
Flávia Aparecida Reitz Cardoso
Renata Hernandez Barros Fuchs

DOI 10.22533/at.ed.2672105011

CAPÍTULO 2..... 9

ATRIBUTOS PERCEBÍVEIS EM AZEITES DE OLIVA DA SERRA DA MANTIQUEIRA

Amanda Neris dos Santos
Camila Argenta Fante

DOI 10.22533/at.ed.2672105012

CAPÍTULO 3..... 15

AVALIAÇÃO DA CINÉTICA DE SECAGEM PELO MECANISMO DA DIFUSÃO MÁSSICA PARA INHAME (*Dioscorea opposita thunb*)

Keylyn dos Santos Pais
Marcelo Lima Bertuci
Monique Mendes dos Santos
Pâmela Davalos de Souza
Raquel Manozzo Galante
Leandro Osmar Werle

DOI 10.22533/at.ed.2672105013

CAPÍTULO 4..... 26

AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FUNCIONAIS EM COCRISTALIZADOS DE SUCO DE UMBU

Milton Nobel Cano-Chauca
Daniela Silva Rodrigues
Adriana Gonçalves Freitas
Kelem Silva Fonseca

DOI 10.22533/at.ed.2672105014

CAPÍTULO 5..... 33

AVALIAÇÃO DE CONTAMINANTES EM HORTALIÇAS COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE NITERÓI, RJ

Shihane Mohamad Costa Mendes
Lucas Xavier Sant'Anna
Luciano Antunes Barros

DOI 10.22533/at.ed.2672105015

CAPÍTULO 6.....37

AVALIAÇÃO DO VINHO DE JABUTICABA SUBMETIDO A TRATAMENTO DE RADIAÇÃO GAMA

Valter Arthur

Marcia Nalesso Costa Harder

Juliana Angelo Pires

DOI 10.22533/at.ed.2672105016

CAPÍTULO 7.....48

AVALIAÇÃO FÍSICO - QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA UTILIZADA EM IRRIGAÇÕES DE HORTAS PRODUTORAS DE VERDURAS NA COMUNIDADE DE IGUAIBA, PAÇO DO LUMIAR-MA

Ítalo Prazeres da Silva

Fabrcia Fortes dos Santos

Igor Prazeres da Silva

Gabriella Pereira Valverde

Sebastião Vieira Coimbra Neto

Viviane Correa Silva Coimbra

DOI 10.22533/at.ed.2672105017

CAPÍTULO 8.....57

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE ÁGUAS DE COCO PROCESSADAS COMERCIALIZADAS EM IMPERATRIZ – MA

Sabrina Cynthia de Araújo Ramalho

Yanne Bruna da Silva Pereira

Natacy Fontes Dantas

Ana Lúcia Fernandes Pereira

DOI 10.22533/at.ed.2672105018

CAPÍTULO 9.....67

AVALIAÇÃO TECNOLÓGICA DE BOLOS ISENTOS DE GLÚTEN E LEITE ELABORADOS COM FARINHAS DE ARROZ E BERINJELA

Lucieli Baioco Rolim

Leomar Hackbart da Silva

Paula Fernanda Pinto da Costa

DOI 10.22533/at.ed.2672105019

CAPÍTULO 10.....78

BISCOITOS SEM GLÚTEN PRODUZIDOS COM FARINHA DE MANDIOCA E SABORIZADOS COM FARINHA DE BETERRABA

Thamires Queiroga dos Santos

Teresa Tainá Florentino Lacerda

Ayla Dayane Ferreira de Sá

Geraldavane Lacerda Lopes

Carla da Silva Alves

Hozana Maria Figueiredo Silva

DOI 10.22533/at.ed.26721050110

CAPÍTULO 11	83
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E FRAÇÃO INORGÂNICA DA MUCILAGEM DE TARO Luan Alberto Andrade Cleiton Antônio Nunes Joelma Pereira DOI 10.22533/at.ed.26721050111	
CAPÍTULO 12	89
CARACTERIZAÇÃO DE FILMES DE ALGINATO DE SÓDIO APLICADOS NA CONSERVAÇÃO DE MAÇÃS Poliana Zava Ribeiro da Silva Vinícius André de Jesus Pires Paulo José Bálsamo Maira de Lourdes Rezende Komatsu DOI 10.22533/at.ed.26721050112	
CAPÍTULO 13	104
DESCRIÇÃO SENSORIAL DE FORMULAÇÕES BOLO DE LARANJA SEM GLÚTEN UTILIZANDO FARINHAS DE ARROZ, SORGO E TEFF PELA TÉCNICA DE <i>PERFIL FLASH</i> Renata Hernandez Barros Fuchs Geovana Teixeira de Castro Lucas de Souza Nespeca Evandro Bona Adriana Aparecida Droval Leila Larisa Medeiros Marques DOI 10.22533/at.ed.26721050113	
CAPÍTULO 14	116
DESCRIÇÃO SENSORIAL DE PÃES ISENTOS DE GLÚTEN PELOS MÉTODOS CATA (<i>CHECK-ALL- THAT- APPLY</i>) E JAR (<i>JUST-ABOUT-RIGHT</i>) Lucas Shinti Iwamura Luiza Pelinson Tridapalli Flávia Aparecida Reitz Cardoso Adriana Aparecida Droval Leila Larisa Medeiros Marques Renata Hernandez Barros Fuchs DOI 10.22533/at.ed.26721050114	
CAPÍTULO 15	127
DESENVOLVIMENTO DE BARRAS ALIMENTÍCIAS UTILIZANDO MISTURAS DE FRUTAS DESIDRATADAS Milton Nobel Cano-Chauca Daniela Silva Rodrigues Adriana Gonçalves Freitas Hugo Calixto Fonseca Kelem Silva Fonseca DOI 10.22533/at.ed.26721050115	

CAPÍTULO 16..... 137

DESENVOLVIMENTO DE UMA BARRA DE CEREAL A PARTIR DO MESOCARPO DE COCO BABAÇU

Ronnyely Suerda Cunha Silva
Whellyda Katrynne Silva Oliveira
Lindalva de Moura Rocha
Rafael Elias Fernandes de Oliveira
Ana Carolina Santana da Silva
Hilton André Cunha Lacerda
Diego Mesquita Cascimiro
Gabriela Almeida de Paula

DOI 10.22533/at.ed.26721050116

CAPÍTULO 17..... 149

DESENVOLVIMENTO E ANÁLISES FÍSICAS DE BOLO COM SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DE FARINHA DE TRIGO POR FARINHA DE BANANA VERDE

Genilson de Paiva
Isadora Peterli Altoé
Vitor Mascarello Fim
Milena Bratz Bickel
Mônica Ribeiro Pirozi
Fabrícia Ribeiro Mattos

DOI 10.22533/at.ed.26721050117

CAPÍTULO 18..... 155

DETERMINAÇÃO DA CINÉTICA DE SECAGEM DO ABACAXI USANDO EVOLUÇÃO DIFERENCIAL E OTIMIZAÇÃO ROBUSTA

Thaís Alves Barbosa
Bianca Duarte Oliveira
Fran Sérgio Lobato
Edu Barbosa Arruda
Breno Amaro da Silva

DOI 10.22533/at.ed.26721050118

CAPÍTULO 19..... 168

ELABORAÇÃO DE FARINHA DE CASCA DE MARACUJÁ E UTILIZAÇÃO EM PÃES TIPO BISNAGUINHA

Ana Caroline Barroso da Silva
Diego Pádua de Almeida
Lucilene Benevenuti
Alcides Ricardo Gomes de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.26721050119

CAPÍTULO 20..... 174

ELABORAÇÃO DE HAMBÚRGUER DE CASTANHA-DO-BRASIL (BERTHOLLETIA EXCELSA)

Daniela Queiroz Leite
Ana Luiza Sousa de Lima

Benedito Lobato

DOI 10.22533/at.ed.26721050120

CAPÍTULO 21..... 183

ELABORAÇÃO DE SMOOTHIES DE AÇÁI COM MARACUJÁ, CUPUAÇU, CACAU OU GOIABA

Ana Lúcia Fernandes Pereira
Kaleny da Silva Firmo
Bianca Macêdo de Araújo
Virgínia Kelly Gonçalves Abreu
Tatiana de Oliveira Lemos

DOI 10.22533/at.ed.26721050121

CAPÍTULO 22..... 194

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE BISCOITOS TIPO COOKIE ADICIONADOS DE FARINHA DE CASCA DE ABACAXI

Emily Taíz Bauer
Juliana Signori Ziani
Laura Thaís Kroth
Maristella Letícia Selli
Stefany Grützmänn Arcari

DOI 10.22533/at.ed.26721050122

CAPÍTULO 23..... 204

ISOTERMAS DE SORÇÃO DE SEMENTES DE PITAIA BRANCA E ROSA EM DIFERENTES TEMPERATURAS

Carolina Morello de Castro
Caroline Mondini
Luana Carolina Bosmuler Züge

DOI 10.22533/at.ed.26721050123

CAPÍTULO 24..... 211

MATURAÇÃO DE CERVEJAS COM CHIPS DE MADEIRAS

Osmar Roberto Dalla Santa
Rainhard William Kreuzscher
David Chacón Alvarez
Roberta Letícia Kruger
Michele Cristiane Mesomo Bombardelli
Cristina Maria Zanette

DOI 10.22533/at.ed.26721050124

CAPÍTULO 25..... 220

OTIMIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS TEMPO, TEMPERATURA E CONCENTRAÇÃO DE SACAROSE NO PROCESSO DE DESIDRATAÇÃO OSMÓTICA DO CUPUAÇU UTILIZANDO A METODOLOGIA DE SUPERFÍCIE DE RESPOSTA

Andréa Gomes da Silva
Geanderson Paiva Chaves
Juarez da Silva Souza Júnior

Victor César Nogueira Nunes de Lima
Alexandre Araújo Pimentel
Patrícia Beltrão Lessa Constant
Sérgio Souza Castro

DOI 10.22533/at.ed.26721050125

CAPÍTULO 26.....227

POTENCIAL DA PASTA DE COCO ENRIQUECIDA COM CHIA

Flávia Luiza Araújo Tavares da Silva
Taís Letícia de Oliveira Santos
Jideane Menezes Santos
Tuânia Soares Carneiro
Raissa Ingrid Santana Araujo Costa
Alysson Caetano Soares
Filipe de Oliveira Melo
Angela da Silva Borges
Tháís Sader de Melo
Andrea Gomes da Silva
João Antônio Belmino dos Santos
Patrícia Beltrão Constant Lessa

DOI 10.22533/at.ed.26721050126

CAPÍTULO 27.....236

PROCESSAMENTO DE TOMATE SECO

José Raniere Mazile Vidal Bezerra

DOI 10.22533/at.ed.26721050127

CAPÍTULO 28.....250

PROCESSO CERVEJEIRO E SUAS RELAÇÕES COM A CONTAMINAÇÃO POR MICOTOXINAS

Jaqueline Garda Buffon
Rafael Diaz Remedi
Francine Kerstner de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.26721050128

CAPÍTULO 29.....263

PRODUÇÃO DE CERVEJAS ÁCIDAS COM MICRORGANISMOS NÃO CONVENCIONAIS

Handray Fernandes de Souza
Giulia Gagliardi Stramandinoli
Katrin Stefani Koch
Victoria Mariano Dobra
Mariana Fronja Carosia
Rafael Resende Maldonado
Eliana Setsuko Kamimura

DOI 10.22533/at.ed.26721050129

SOBRE A ORGANIZADORA.....274

ÍNDICE REMISSIVO.....275

MATURAÇÃO DE CERVEJAS COM CHIPS DE MADEIRAS

Data de aceite: 01/02/2021

Data de submissão: 06/11/2020

Osmar Roberto Dalla Santa

Universidade Estadual do Centro-Oeste
UNICENTRO
Guarapuava – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/2592077234468128>

Rainhard William Kreuzer

Universidade Estadual do Centro-Oeste
UNICENTRO
Guarapuava – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/9605096502792200>

David Chacón Alvarez

Universidade Estadual do Centro-Oeste
UNICENTRO
Guarapuava – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/7674846679988526>

Roberta Letícia Kruger

Universidade Estadual do Centro-Oeste
UNICENTRO
Guarapuava – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/6022126815262731>

Michele Cristiane Mesomo Bombardelli

Universidade Estadual do Centro-Oeste
UNICENTRO
Guarapuava – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/9550512702059307>

Cristina Maria Zanette

Universidade Estadual do Centro-Oeste
UNICENTRO
Guarapuava – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/9218612065892041>

RESUMO: O cenário nacional de produção de cervejas artesanais apresenta um grande avanço, tendo em vista o surgimento de um público cada vez mais seletivo. Assim, este setor vem trazendo à tona novos estilos ou formulações de cervejas, utilizando várias alternativas para obter um produto para todos os gostos. Neste escopo, este trabalho teve como objetivo estudar a maturação de cerveja utilizando chips de madeira de diferentes espécies vegetais. O estudo foi realizado utilizando uma formulação de cerveja do estilo scotch ale, pois possui características adequadas para o envelhecimento em madeira, como teor alcoólico elevado e perfil maltado. A cerveja foi levado à maturação na presença chips de madeira de sete espécies vegetais: amendoim, amburana, balsamo, carvalho nacional, carvalho europeu, jatobá e jequitibá. As madeiras antes de serem expostas a cerveja passaram pelo processo de tosta. Após a maturação as cervejas foram caracterizadas em relação ao resíduo seco, acidez, pH, extrato real, densidade, cor e teor de álcool. A utilização de chips de madeiras, para a produção de cerveja com sabores e aromas amadeirados, apresenta vantagens em relação ao método tradicional de maturação em barris. Neste sentido, cabe destacar a diminuição do tempo de produção e conseqüentemente do custo, bem como, a exploração de espécies vegetais que não apresentam características adequadas para a fabricação de barris. A exploração de espécies regionais/nativas se torna uma alternativa atraente para obter produtos com características sensoriais peculiares, contribuindo com a diversificação da oferta de cervejas maturadas/

amadeiradas aos consumidores, bem como, produzir cervejas com identidade local.

PALAVRAS-CHAVE: Cervejas especiais; madeiras nativas; maturação.

BEER MATURATION WITH WOOD CHIPS

ABSTRACT: The national scenario of craft beer production presents a great advance, in view of the emergence of an increasingly selective public. Thus, this sector has been bringing up new styles or formulations of beers, using several alternatives to obtain a product for all tastes. In this scope, this work aimed to study the maturation of beer using wood chips of different vegetable species. The study was carried out using a scotch ale style beer formulation, as it has characteristics suitable for aging in wood, such as high alcohol content and malted profile. The beer was brought to maturation in the presence of wood chips of seven vegetable species: peanuts, amburana, balsam, national oak, European oak, jatobá and jequitibá. The wood before being exposed to beer went through the toast process. After maturation, the beers were characterized in terms of dry residue, acidity, pH, real extract, density, color and alcohol content. The use of wood chips, for the production of beer with woody flavors and aromas, has advantages over the traditional method of maturation in barrels. In this sense, it is worth noting the decrease in production time and, consequently, the cost, as well as the exploration of plant species that do not have adequate characteristics for the manufacture of barrels. The exploration of regional / native species becomes an attractive alternative to obtain products with peculiar sensory characteristics, contributing to the diversification of the offer of matured / woody beers to consumers, as well as producing beers with local identity.

KEYWORDS: Special beers; native woods; maturation.

1 | INTRODUÇÃO

A cerveja é uma bebida com uma longa trajetória, sua produção iniciou-se a milênios, resistiu ao tempo vencendo muitas dificuldades e foi um produto relevante em vários momentos da nossa civilização. Ao longo do tempo a cerveja sofreu várias modificações em sua formulação e no seu processo, isto permitiu a evolução do produto, atualmente é a bebida alcoólica mais consumida no mundo (SILVA; LEITE; PAULA, 2016).

A cerveja passou por muitas alterações ao longo do tempo, em alguns casos devido a mudanças nas etapas de sua produção em função de avanços científicos e tecnológicos, em outros, em função de demandas geradas pelos consumidores. O mercado cervejeiro brasileiro e mundial tem mudando significativamente na última década, isto ocorre devido a expansão das microcervejarias que estão experimentando um grande crescimento (DORRETO et al., 2018).

O sucesso do segmento das microcervejarias está relacionado com a produção e oferta de cervejas com características sensoriais variadas, aliada a utilização de diferentes apelos comerciais. Além de considerar questões culturais, também são exploradas matérias primas regionais, visando produzir cervejas com identidade local. Isto permite obter produtos peculiares e contribui com o desenvolvimento regional e com a distribuição de

renda (ROSA; AFONSO, 2015; MEGA; NEVES; ANDRADE, 2011; BRUNELLI; MANSANO; VENTURINI FILHO, 2014).

Neste sentido, são necessárias ações de inovação para dar suporte a estas novas tendências do setor, com o objetivo de produzir produtos com identidade, ou seja, com características sensoriais peculiares, diferenciando-se dos produtos ofertados pelas grandes marcas que dominam o mercado cervejeiro (DALLA SANTA et al., 2020a; FERREIRA et al., 2011).

Na produção de cerveja são inúmeras as alternativas que podem ser exploradas para diversificar a oferta do produto, gerando alterações de aroma e sabor mesmo dentro de um estilo. Neste sentido, cabe destacar que, a incorporação de diferentes insumos e linhagens de leveduras utilizadas, variações nos fatores intrínsecos e extrínsecos do processo de produção, interferem significativamente nas características, bem como, no custo final do produto (DALLA SANTA et al., 2020b).

A oferta de cervejas com uma enorme diversidade de características sensoriais é devido ao espírito indomável dos cervejeiros, especialmente os das microcervejarias, estes exploram ou extrapolam todas as alternativas para produzir cervejas que surpreendam os consumidores. Aqui cabe destacar, o papel das microcervejarias ou das cervejarias artesanais, pois, nestas empresas o ambiente é propício para a experimentação/criação e consequente inovação na produção. O compromisso destes cervejeiros, muitas vezes excêntricos, é com a oferta de produtos que surpreendam o consumidor, disponibilizado periodicamente novos rótulos (TOZETTO et al., 2019).

Dentre os diversos estilos de cervejas especiais ofertados pelas microcervejarias aos consumidores, estão aquelas com aromas e sabores amadeirados. Estas características podem ser obtidas por diferentes processos de produção, onde o método de maturação em barril de madeira é o mais tradicional (RIBEIRO et al., 2015).

Inicialmente, para ser armazenada ou transportada, a cerveja era acondicionada em recipientes de madeira, assim, a relação da cerveja com a madeira vem de longa data. Mesmo sem o conhecimento científico das reações que ocorriam durante o período de armazenamento, era verificado que o contato da bebida com a madeira trazia características benéficas ao produto, muito apreciadas pelos consumidores (COELHO et al., 2019a; GOMEZ-PLAZA et al., 2004).

A maturação tradicional, em barris, apresenta algumas limitações, como custo elevado e disponibilidade no mercado. Este processo pode ser realizado utilizando barris novos, onde a bebida originada adquire, especialmente, os aromas e sabores das madeiras das espécies vegetais utilizadas na fabricação dos barris. Entretanto, os barris mais utilizados na maturação de cervejas, geralmente são provenientes de indústrias produtoras de outros tipos de bebidas, como vinho, uísque e cachaça. Neste caso, a cerveja além de adquirir os aromas e sabores da madeira, também pode obter características da última bebida contida no barril (COELHO et al., 2019b; NAVARRO et al., 2016; BARBOZA et al., 2010).

O aumento da demanda por produtos maturados e/ou amadeirados leva a necessidade do entendimento dos processos que ocorrem durante o armazenamento, bem como, o desenvolvimento de novos modelos onde seja possível ter um maior controle do processo, visando a obtenção de produtos padronizados e com diminuição do tempo e custo de produção (COELHO et al., 2019a; WILKINSON; GRBIN; WARREN, 2013).

Em substituição a maturação tradicional, a utilização de chips de madeiras é uma alternativa, onde podem ser exploradas madeiras de diversas espécies vegetais, bem como, preparadas de diversas formas, especialmente variando a intensidade da tosta.

Neste escopo, este trabalho aborda o uso de chips de madeira, de diferentes espécies vegetais, incluindo espécies regionais/nativas brasileiras, na produção de cerveja, como forma de contribuir com a diversificação da oferta de cervejas, neste caso, com aromas e sabores amadeirados aos apreciadores de cervejas especiais.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Obtenção da cerveja

Para contribuir com este segmento, foi conduzido este estudo, onde foi elaborada uma formulação de cerveja *scotch ale*, com uma base de 25 kg de malte *pale ale* para uma produção de 70 litros de cerveja, tendo como lupulagem apenas lúpulo da variedade *magnum*, em três adições de 40 g cada na etapa de fervura, assim não resultando em uma aromatização forte da cerveja, para permitir evidenciar as características da madeira. Para a fermentação foi utilizado o fermento Nottingham, característico para este estilo da cerveja.

Após o tempo de fermentação de 8 dias, a cerveja passou por uma primeira maturação de 20 dias, sem estar em presença da madeira. Após este período, a cerveja foi transferida para galões de 5 litros contendo agora as amostras de madeiras. A madeira ficou em contato com a cerveja durante 85 dias, tempo suficiente para que adquirisse as características da espécie vegetal que foi exposta, bem como, para que ocorresse reações químicas entre os constituintes.

As madeiras foram adquiridas em formato de *chips*, com aproximadamente 8 cm de comprimento e 1 cm de largura. Essas madeiras foram submetidas a uma tosta em forno convencional a 200°C/25 min, tendo pequenas diferenças no grau de tostagem entre as madeiras das espécies vegetais. Esta tosta se dá como uma temperatura de tosta média, porém, com um tempo de tosta intensa, procurando assim atribuir aromas mais voltados a baunilha e café.

Em cada galão foi adicionado *chips* de madeiras de diferentes espécies vegetais e também com diferentes concentrações, sendo eles: amendoim 3 *chips*, amburana 2 e 3 *chips*, balsamo 2 e 3 *chips*, carvalho europeu 2 e 3 *chips*, carvalho nacional 3 *chips*, Jatobá 3 *chips* e jequitibá 3 *chips*.

Após o tempo de maturação foi realizada a carbonatação forçada e as cervejas envasadas em garrafas âmbar de 300 mL. As amostras foram deixadas alguns dias em repouso para se estabilizarem nas garrafas e então levadas para análise e caracterização. As análises foram feitas nos laboratórios do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO, seguindo os Métodos físico-químicos para análise de alimentos descritos nas normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

2.2 Caracterização física e química das cervejas produzidas

2.2.1 Densidade do mosto e da cerveja produzida

A densidade original do mosto (OG) e a densidade final – mosto fermentado (FG) foram medidas utilizando um densímetro colocado em contato com as mostras em uma proveta. A densidade foi corrigida para a temperatura de 20°C.

2.2.2 Teor alcoólico teórico

O teor alcoólico (Alcohol by volume – ABV) das diferentes formulações de cerveja foi determinado teoricamente utilizando a seguinte equação.

$$ABV=(OG - FG)\times 131$$

Onde:

ABV: Álcool por volume

OG: Densidade original

FG: Densidade final

2.2.3 pH

A medida do pH das amostras foi realizada utilizando potenciômetro de bancada, conforme descrito nos Métodos físico-químicos para análise de alimentos, do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

2.2.4 Acidez

A acidez das amostras foi determinada por titulação de neutralização com solução alcalina padronizada, utilizando indicador fenolftaleína (IAL, 2008). Os cálculos foram feitos utilizando a seguinte equação:

$$At = \frac{1000 * f * v * N}{V} \quad (1)$$

Onde:

At = Acidez total (meq.L⁻¹)

f = Fator de correção do titulante (solução de NaOH).

v = Volume de NaOH gasto na titulação (mL).

N = Normalidade da solução de NaOH.

V = Volume da amostra (mL).

2.2.5 Extrato seco

O extrato seco foi determinado por método gravimétrico, pela desidratação da amostra (IAL, 2008). A porcentagem de extrato seco foi calculada utilizando a seguinte equação.

$$EXT(\%) = \frac{100 * P}{V} \quad (3)$$

Onde: P refere-se a diferença de peso da amostra inicial e da amostra desidratada e V corresponde ao volume da amostra adicionado no cadinho.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características das cervejas produzidas neste projeto, com a adição de chips de madeiras de diferentes espécies vegetais, estão apresentadas nas tabelas 1 e 2.

As cervejas obtidas apresentaram extrato real em torno de 4% (dados não apresentados), segundo Pinto et al. (2015), para uma cerveja ser considerada de boa qualidade, o extrato real deve estar acima de 3%.

Após a maturação na presença de chips de madeiras, verificou-se que as cervejas continham aromas e sabores diferenciados, assim, o uso de madeiras de diferentes fontes vegetais pode contribuir para a obtenção de produtos com aromas e sabores diferenciados.

Madeira	Chips (unidades)	Resíduo seco (% m/v)	Acidez (% v/m)	pH
Amendoim	3	0,16±0,12	0,31±0,04	4,34±0,04
Amburana	2	0,18±0,08	0,27±0,02	4,41±0,05
Amburana	3	0,15±0,09	0,27±0,04	4,38±0,09
Balsamo	2	0,09±0,01	0,29±0,03	4,39±0,04
Balsamo	3	0,10±0,03	0,30±0,06	4,38±0,02
Carvalho europeu	2	0,11±0,04	0,28±0,06	4,38±0,05
Carvalho europeu	3	0,09±0,01	0,31±0,09	4,38±0,07
Carvalho nacional	3	0,13±0,07	0,25±0,03	4,39±0,05
Jatobá	3	0,10±0,01	0,25±0,01	4,39±0,04
Jequitibá	3	0,15±0,06	0,27±0,04	4,39±0,06

Tabela 1 – Características das cervejas maturadas com chips de madeiras de diferentes espécies vegetais.

Durante o processo de maturação, notou-se que os chips ficaram suspensos no líquido, exceto a cerveja produzida com madeira de Jatobá, isso está relacionado com a estrutura, composição e conseqüentemente a densidade da madeira do vegetal.

A coloração é um atributo sensorial importante para alimentos e bebidas, quanto a este atributo, não foi evidenciado diferenças visuais entre as amostras das cervejas maturadas com chips de madeiras de diferentes espécies vegetais, permanecendo dentro do limite de cor para o estilo produzido (BJCP, 2015).

Produzir cervejas com aromas e sabores amadeirados, utilizando chips de madeiras nas dornas de maturação é uma alternativa prática e bastante atraente. Este método permite uma maior padronização do produto final, bem como, obter cervejas onde é verificada a presença da madeira sem aromas e sabores resultantes da fermentação secundária, comum na maturação tradicional em barris. Por outro lado, também é possível selecionar madeiras de espécies vegetais que harmonizem com os diferentes estilos de cervejas.

Madeira	Chips (unidades)	Densidade original (OG)	Densidade final (FG)	Teor alcoólico (%)
Amendoim	3	1077	1017	7,7
Amburana	2	1077	1018	7,6
Amburana	3	1077	1018	7,6
Balsamo	2	1077	1018	7,6
Balsamo	3	1077	1019	7,5
Carvalho europeu	2	1077	1018	7,6
Carvalho europeu	3	1077	1018	7,6
Carvalho nacional	3	1077	1019	7,5
Jatobá	3	1077	1020	7,3
Jequitibá	3	1077	1019	7,5

Tabela 2 – Densidade do mosto no início e final da fermentação, e respectivos teores alcoólicos das cervejas maturadas com adição de chips de madeiras de diferentes espécies vegetais.

4 | CONCLUSÃO

A utilização de chips de madeiras, para a produção de cerveja com sabores e aromas amadeirados, apresenta vantagens em relação ao método tradicional de maturação em barris. Neste sentido, cabe destacar a diminuição do tempo de produção e conseqüentemente do custo, bem como, a exploração de espécies vegetais que não apresentam características adequadas para a fabricação de barris.

A utilização de chips de madeiras, em substituição ao método tradicional de maturação em barris, também pode contribuir com a diminuição do impacto ambiental, pois este método utiliza uma quantidade muito menor de madeira quando comparado com a

maturação em barris.

A exploração de espécies regionais/nativas se torna uma alternativa atraente para obter produtos com características sensoriais peculiares, contribuindo com a diversificação da oferta de cervejas maturadas/amadeiradas aos consumidores, bem como, produzir cervejas com identidade local.

REFERÊNCIAS

BARBOZA, R. A. B.; MENEZES, M. C.; SANTOS, V. R.; FONSECA, S. A.; FARIA, J. B. Efeito do envelhecimento na qualidade da cachaça produzida por pequenos produtores. **Revista Ciência em Extensão**, v. 6, n. 2, p. 46-56, 2010.

BJCP – Beer Judge Certification Program. **Guia de estilo de cervejas**. Brasil, 2015. Disponível em https://www.bjcp.org/docs/2015_Guidelines_Beer.pdf

BRUNELLI, L. T.; MANSANO, A. R.; VENTURINI FILHO, W. G. Caracterização físico-química de cervejas elaboradas com mel. **Braz. J. Food Technol.**, v. 17, n. 1, p. 19-27, 2014.

COELHO, E.; DOMINGUES, L.; TEIXEIRA, J. A.; OLIVEIRA, J. M.; TAVARES, T. Understanding wine sorption by oak wood: Modeling of wine uptake and characterization of volatile compounds retention. **Food Research International**, v.116, p. 249–257, 2019a.

COELHO, E.; TEIXEIRA, J. A.; DOMINGUES, L.; TAVARES, T.; OLIVEIRA, J. M. Factors affecting extraction of adsorbed wine volatile compounds and wood extractives from used oak wood. **Food Chemistry**, v. 295, p. 156–164, 2019b.

DALLA SANTA, O. R.; ROSA, C. T.; SILVA, N. S. R.; MICHELETTI, I. N.; KRUGER, R. L.; MESOMO, M. C.; ZANETTE, C. M. Estudo da adição de pitaya na produção de cerveja. **Braz. J. of Develop.**, v. 6, n. 10, p.80891-80900, 2020a.

DALLA SANTA, O. R.; SILVA, N. S. R.; ROSA, C. T.; MICHELETTI, I. N.; KRUGER, R. L.; MESOMO, M. C.; ZANETTE, C. M. Elaboração de cerveja com adição de alcachofra. **Braz. J. of Develop.**, v. 6, n. 9, p. 72918-72928, 2020b.

DORETTO, D. A.; FIGUEIRA, R.; SARTORI, M. M. P.; VENTURI FILHO, W. G. Análise físico-química e sensorial de cervejas comerciais brasileiras. **Energ. Agric.** vol. 33, n. 3, p. 277-283, 2018.

FERREIRA, R. H.; VASCONCELOS, M. C; R. L.; JUDICE, V. M. M.; NEVES, J. T. R. Inovação na fabricação de cervejas especiais na região de Belo Horizonte. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 16, n. 4, p. 171-191, 2011.

GOMEZ-PLAZA, E., PEREZ-PRIETO, L. J., FERNANDEZ-FERNANDEZ, J. I., LOPEZ-ROCA, J. M. The effect of successive uses of oak barrels on the extraction of oak-related volatile compounds from wine. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 39, n. 10, p. 1069–1078, 2004.

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008, 1020 p.

MEGA, J. F.; NEVES, E.; ANDRADE, C. J. A produção de cerveja no Brasil. **Revista CITINO – Ciência, Tecnologia, Inovação e oportunidade**, v. 1, n. 1, p. 21-29, 2011.

NAVARRO, M.; KONTOUDAKIS, N.; GOMEZ-ALONSO, S.; GARCIA-ROMERO, E.; CANALS, J. M.; HERMOSIN-GUTIERREZ, I.; ZAMORA, F. Influence of the botanical origin and toasting level on the ellagitannin content of wines aged in new and used oak barrels. **Food Research International**, v. 87, p. 197–203, 2016.

PINTO, L. I.; ZAMBELLI, R. A.; JUNIOR, E. C. S.; PONTES, D. F. Desenvolvimento de Cerveja Artesanal com Acerola (*Malpighia emarginata* DC) e Abacaxi (*Ananas comosus* L. Merril). **Revista Verde (Pombal - PB - Brasil)**, v. 10, n. 4, p. 67 - 71, 2015.

RIBEIRO A. G.; GHEDIN A.; JÚNIOR C. A.; MENDES K.; CARVALHO M. B.; YUNES P.; BARBOZA P. G. **Estudo sobre Madeira e Cerveja. curso Mestre em Estilos do Instituto da Cerveja do Brasil.** Breja Pedia, 2015.

ROSA, N. A.; AFONSO, J. C. A Química da Cerveja. **Quím. nova esc.**, vol. 37,n. 2, p. 98-105, 2015.

SILVA, H. A.; LEITE, M. A.; PAULA, A. R. V. Cerveja e sociedade. Contextos da Alimentação. **Revista de Comportamento, Cultura e Sociedade**, vol. 4, n. 2, 2016.

TOZETTO, L. M.; NASCIMENTO, R. F.; OLIVEIRA, M. H.; VAN BEIK, J.; CANTERI, M. H. G. Production and physicochemical characterization of craft beer with ginger (*Zingiber officinale*). **Food Sci. Technol**, v. 39, n. 4, p. 962-970, 2019.

WILKINSON, K.; LI, S.; GRBIN, P.; WARREN, P. Barrel reclamation: Everything that's old can be new again. **Australian and New Zealand Grapegrower and Winemaker**, v. 594, p. 70–72, 2013.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Água 6, 16, 18, 19, 20, 22, 28, 29, 30, 31, 34, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 70, 71, 72, 75, 84, 87, 90, 91, 93, 94, 95, 98, 100, 122, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 141, 151, 152, 155, 159, 162, 177, 179, 196, 198, 199, 201, 204, 205, 206, 207, 208, 210, 221, 222, 223, 224, 225, 228, 229, 230, 232, 233, 237, 238, 239, 241, 246, 247, 251, 252, 265, 266, 267

Alginato 89, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103

Alimentos funcionais 228, 229, 234

Amido 6, 16, 79, 84, 86, 101, 106, 121, 137, 138, 139, 148, 149, 150, 151, 152, 154, 252, 253, 267

Análise físico-química 130, 218

Análise microbiológica 48, 107, 181, 182

Análise sensorial 2, 5, 7, 9, 11, 66, 82, 108, 117, 118, 119, 147, 181, 186, 203

Análise térmica 86

Ananas comosus (L.) Merrill 194, 195, 196, 203

Azeite de oliva 9, 10, 11, 13, 14, 175

B

Berliner Weisse 263, 264, 266, 270, 273

Beterraba 78, 79, 80, 81, 82

Biopolímero 89, 91

C

Cereais 82, 105, 106, 113, 117, 121, 123, 128, 130, 131, 134, 135, 137, 138, 140, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 169, 170, 171, 229, 251, 252, 254, 255, 266, 274

Cerveja 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 250, 251, 252, 253, 254, 256, 257, 259, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273

Check-all-that-apply 116, 117, 118, 123, 125

Chia 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235

Coco 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 137, 138, 139, 140, 141, 145, 146, 148, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235

Cocos nucifera L. 57, 58, 234

Colocasia esculenta 83, 84, 88

Conservação de alimentos 39, 57

Cor instrumental 70, 183, 185, 186, 187, 188

Cristalização 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 220

D

DCCR 220, 222, 223

Descontaminação 250

Desenvolvimento de novos produtos 2, 232

Desidratação 15, 22, 23, 58, 128, 129, 135, 159, 162, 216, 220, 221, 222, 224, 225, 226, 237, 241, 242, 245, 247, 248

Difusividade 15, 16, 18, 22, 23

Dimensões comuns 105, 108

Doença celíaca 68, 75, 78, 79, 82, 105, 106, 116, 117

E

Escala hedônica 1, 5, 6, 7, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 80, 183, 186, 188, 189, 190

Evolução diferencial 155, 157, 158, 165

F

Farinha 4, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 86, 87, 104, 106, 107, 110, 111, 113, 117, 118, 119, 121, 122, 123, 124, 132, 134, 137, 138, 139, 145, 146, 147, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 194, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234

Fermentação alcoólica 38, 250, 251, 265, 273

Filmes comestíveis 89

H

Higroscopicidade 26, 28, 29, 31, 127, 128, 129, 132, 133

I

Irrigação 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56

Isotermas de sorção 26, 28, 30, 31, 135, 204, 206, 207, 208, 210

J

Just-about-right 58, 116, 117, 118, 123, 124, 125

K

Kefir 263, 264, 265, 268, 269, 270, 271, 272, 273

Kombucha 263, 264, 265, 269, 270, 271, 272

M

Maçãs 89, 90, 91, 93, 94, 95, 96, 99, 100, 102, 156

Método afetivo 2

Mineral ferro 83

Muffins 67, 68, 76, 77

Musa spp. 149, 150

Myrciaria cauliflora 37, 38

O

Orbignya speciosa 137, 138

P

Panificação 25, 67, 68, 72, 86, 106, 118, 149, 150, 168, 169, 170, 171, 173, 196

Parasito 33

Perfil flash 104, 105, 106, 120

Polpa de frutas 128, 183

R

Radiação ionizante 37

Resíduos agroindustriais 195

S

Secagem 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 79, 84, 95, 129, 131, 134, 139, 154, 155, 156, 157, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 171, 198, 221, 225, 236, 238, 242, 247, 248, 252

Solanum melongena 67, 68, 76

T

Theobroma grandiflorum 135, 220, 221

Tomate 12, 132, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 244, 246, 247, 248

Tricotecenos 250, 251, 255, 256, 257

V

Vinho de frutas 37

ENSINO E PESQUISA NO CAMPO DA ENGENHARIA E DA TECNOLOGIA DE ALIMENTOS 2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 


Ano 2021

ENSINO E PESQUISA NO CAMPO DA ENGENHARIA E DA TECNOLOGIA DE ALIMENTOS 2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 


Ano 2021