

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 Cremona

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. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Aleksandro 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. Lilians 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 SUÇO 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

Fabírcia 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 Grützmann 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
Katrín 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

CAPÍTULO 14

DESCRIÇÃO SENSORIAL DE PÃES ISENTOS DE GLÚTEN PELOS MÉTODOS CATA (*CHECK-ALL-THAT-APPLY*) E JAR (*JUST-ABOUT-RIGHT*)

Data de aceite: 01/02/2021

Data de submissão: 06/01/2021

Lucas Shinti Iwamura

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR)- Câmpus Campo Mourão
Departamento Acadêmico de Alimentos e
Engenharia Química (DAAEQ)
Campo Mourão – PR
<http://lattes.cnpq.br/2407550749881444>

Luiza Pelinson Tridapalli

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR)- Câmpus Campo Mourão
Departamento Acadêmico de Alimentos e
Engenharia Química (DAAEQ)
Campo Mourão – PR
<http://lattes.cnpq.br/5873031485415792>

Flávia Aparecida Reitz Cardoso

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR)- Câmpus Campo Mourão
Programa de Pós-Graduação em Inovações
Tecnológicas (PPGIT)
Campo Mourão – PR
<https://orcid.org/0000-0002-0432-9191>

Adriana Aparecida Droval

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR)- Câmpus Campo Mourão
Departamento Acadêmico de Alimentos e
Engenharia Química (DAAEQ)
Campo Mourão - PR
<https://orcid.org/0000-0002-4057-9489>

Leila Larisa Medeiros Marques

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR)- Câmpus Campo Mourão
Departamento Acadêmico de Alimentos e
Engenharia Química (DAAEQ)
Campo Mourão - PR
<https://orcid.org/0000-0002-5024-0542>

Renata Hernandez Barros Fuchs

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR)- Câmpus Campo Mourão
Programa de Pós-graduação em Tecnologia de
Alimentos (PPGTA)
Campo Mourão-PR
<https://orcid.org/0000-0003-1695-1209>

RESUMO: A doença celíaca é diagnosticada como intolerância ao glúten sendo que o principal tratamento para a patologia é a exclusão total dessa proteína da dieta. O objetivo deste estudo foi avaliar os atributos de textura, sabor, odor e aparência de formulações de pães isentos de glúten elaboradas com farinhas de sorgo, teff e yacon através das metodologias *Check-All-That-Apply* (CATA) e *Just-About-Right* (JAR). Foram analisadas as formulações F1, F2 e F3 compostas apenas pelas farinhas de sorgo, teff e yacon, respectivamente e F4 (otimizada) composta por mistura de partes iguais de cada uma das farinhas. O painel sensorial foi composto por 60 julgadores. No CATA os provadores avaliaram a presença ou ausência de 32 atributos e os resultados foram analisados por Análise de Correspondência e a Análise de Agrupamento, utilizando o software Statística 12.0. Para o teste JAR, utilizou-se uma escala de 5 pontos (5- muito

mais forte que o ideal; 1- muito mais fraco que o ideal) para a avaliação de 11 atributos sensoriais e os dados foram interpretados pelo gráfico de frequência obtido no software Excel 2019. Os resultados indicam que as farinhas de sorgo e teff influenciam positivamente para os atributos relacionados ao sabor do pão. Porém, essas mesmas farinhas resultam em pão com consistência desagradável. A farinha de yacon prejudica os atributos relacionados ao sabor do pão, tornando-o principalmente muito mais doce que o ideal, entretanto melhora a sua textura, que apresenta maior maciez. Os resultados encontrados demonstram que a mistura das farinhas pode contribuir para pães com características sensoriais agradáveis ao consumidor final.

PALAVRAS-CHAVE: Doença celíaca; *Check-All-That-Apply*; *Just-About-Right*; Análise sensorial.

SENSORY DESCRIPTION OF GLUTEN-FREE BREADS BY CATA (CHECK-ALL-THAT-APPLY) AND JAR (JUST-ABOUT-RIGHT) METHODS

ABSTRACT: Celiac disease is diagnosed as gluten intolerance and the main treatment for the pathology is the total exclusion of this protein from the diet. This study aimed to evaluate the texture, flavor, odor, and appearance attributes of gluten-free bread formulations made with sorghum, teff, and yacon flours using the Check-All-That-Apply (CATA) and Just-About-Right (JAR) methods. The formulations F1, F2, and F3 composed of sorghum, teff, and yacon flours, respectively, and F4 (optimized) composed of a mixture of equal parts of each flour were analyzed. The sensory panel was composed of 60 panelists. At CATA, the panelists assessed the presence or absence of 32 attributes, and the results were analyzed by Correspondence Analysis and Cluster Analysis, using the Statistica 12.0 software. For the JAR test, a 5-point scale (5- much stronger than the ideal; 1- much weaker than the ideal) was used for the evaluation of 11 sensory attributes, and the data were interpreted by the frequency graph obtained in the Excel 2019 software. The results indicate that sorghum and teff flours positively influence the attributes related to the flavor of the bread. However, these same flours result in bread with an unpleasant consistency. The yacon flour impairs the attributes related to the flavor of the bread, making it mainly much sweeter than the ideal, however, it improves its texture, which presents greater softness. The results demonstrate that the mixture of flours can contribute to bread with sensory characteristics pleasant to the final consumer.

KEYWORDS: Celiac disease; Check-All-That-Apply; Just-About-Right; Sensory analysis.

1 | INTRODUÇÃO

Caracterizada como doença enteropática autoimune e inflamatória crônica, a doença celíaca (DC) é diagnosticada como intolerância ao glúten devido a desordem imunológica do intestino delgado que desenvolve em indivíduos geneticamente predispostos (CONTE et al., 2019).

O glúten é uma proteína constituída por frações de gliadina e glutenina encontrada em alguns cereais como trigo, aveia, cevada e seus derivados responsáveis pela estrutura das massas alimentícias. O tratamento para doença celíaca é primordialmente dietoterápico e consiste na exclusão total dessa substância da dieta (HOSSEINI et al., 2018; JNAWALI;

KUMAR; TANWAR, 2016). Por esse motivo e pelo aumento no número de celíacos no mundo, a indústria de alimentos é impulsionada a desenvolver alimentos isentos de glúten para atender essa demanda (PELLEGRINI; AGOSTONI, 2015)gluten-free (GF).

Durante o desenvolvimento de um novo produto, seja convencional ou para fins especiais, é necessária a utilização de alguns métodos de descrição sensorial para obter a caracterização de seu perfil sensorial. O *Check-All-That-Apply* (CATA) é um método de análise sensorial que permite coletar informações sobre a percepção dos consumidores em relação as características sensoriais de um determinado produto. Nesse método é apresentada uma lista, que permite aos consumidores escolher os melhores atributos possíveis para descrever o produto de forma simples e rápida, eliminando longas seções de treinamento (ARES et al., 2013).

A metodologia *Just-About-Right* (JAR) é utilizada para determinar o nível ideal de um atributo sensorial específico em um produto. Nesse método, o provador avalia, a partir de uma escala de 5 pontos, se determinado atributo é fraco, forte, inexistente ou se está no nível ideal em relação ao esperado (GACULA et al., 2007; POPPER, 2014; ROTHMAN; PARKER, 2009).

A utilização de farinha de arroz para o desenvolvimento de produtos de panificação isentos de glúten é muito frequente, pois trata-se de um produto de baixo custo e características sensoriais suaves, o que facilita seu emprego e consumo. No entanto, a farinha de arroz possui baixo teor de fibras e micronutrientes (TORBICA; HADNAĐEV; DAPČEVIĆ HADNAĐEV, 2012). O uso de farinha mais ricas nutricionalmente pode colaborar para o desenvolvimento de alimentos mais saudáveis. Entre essas farinhas destacam-se as farinhas de sorgo (MCCANN; KRAUSE; SANGUANSRI, 2015; STEFOSKA-NEEDHAM et al., 2015), teff (CHENG et al., 2017; ZHU, 2018)e yacon (CHOQUE DELGADO et al., 2013), que podem contribuir para o desenvolvimento de alimentos mais saudáveis e com características tecnológicas favoráveis.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os atributos de textura, sabor, odor e aparência de formulações de pães isentos de glúten elaboradas com farinhas de sorgo, teff e yacon através das metodologias *Check-All-That-Apply* (CATA) e *Just-About-Right* (JAR).

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Matéria prima

As farinhas de sorgo (Farovitta), teff (Giroil) e Yacon (Quinta das Cerejeiras) foram obtidas em lojas de produtos naturais e os demais ingredientes nos supermercados locais da cidade de Campo Mourão – PR. A enzima transglutaminase foi doada pela empresa Ajinomoto.

2.2 Desenvolvimento das Formulações

As formulações avaliadas nesta pesquisa derivaram de estudos prévios, que avaliaram aceitação sensorial de várias amostras de pães sem glúten, utilizando farinhas de sorgo, teff e yacon. As formulações F1, F2 e F3 são compostas por 100% de cada uma das farinhas e a F4 é uma formulação otimizada (parâmetros de maior aceitação), composta por misturas de partes iguais de cada uma das farinhas.

Os ingredientes secos (com exceção do fermento, açúcar e transglutaminase) foram misturados em uma batedeira na rotação máxima, por aproximadamente 3 minutos. Misturou-se posteriormente o óleo de soja e ovo, por 3 minutos. Em seguida, leite (42 °C), açúcar e a enzima transglutaminase foram misturados manualmente até a completa homogeneização e incorporados à massa. A massa foi transferida para formas de alumínio retangulares (27 cm x 12 cm x 6,5 cm), forradas com papel manteiga e levadas a estufa pré-aquecida a 37°C, durante 1 hora e 30 minutos e depois assadas em forno à 170°C, por 22 minutos. As formulações submetidas à descrição sensorial estão apresentadas na Tabela 1.

Ingredientes	Quantidades			
	F1	F2	F3	F4
Leite integral (mL)	100,00	100,00	100,00	100,00
Farinha de Sorgo (g)	75,00	0	0	25,00
Farinha de Teff (g)	0	75,00	0	25,00
Farinha de Yacon (g)	0	0	75,00	25,00
Polvilho doce (g)	70,00	70,00	70,00	70,00
Ovo (g)	50,00	50,00	50,00	50,00
Fécula de batata (g)	46,00	46,00	46,00	46,00
Farinha de Arroz (g)	25,00	25,00	25,00	25,00
Óleo de soja (mL)	10,00	10,00	10,00	10,00
Açúcar refinado (g)	5,00	5,00	5,00	5,00
Sal (g)	4,00	4,00	4,00	4,00
Fermento biológico (g)	3,00	3,00	3,00	3,00
Goma xantana (g)	2,00	2,00	2,00	2,00
Transglutaminase (g)	0,17	0,17	0,17	0,17

Tabela 1. Composição das formulações de pães submetidas as análises.

2.3 Análise Sensorial

Os testes foram realizados em cabines individuais do laboratório de análise

sensorial (UTFPR- câmpus Campo Mourão) e composta por uma equipe de 60 julgadores, maiores de 18 anos. Esse projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética da UTFPR sob o parecer CAAE: 88116618.2.0000.5547. Os provadores foram previamente informados sobre o produto a ser provado e sobre os métodos JAR e CATA, esclarecendo ao provador cada etapa do teste conforme a metodologia descrita por (ARES et al., 2017).

As amostras de pão de aproximadamente 30 g, cortadas em fatias, foram servidas aos julgadores em pratos descartáveis brancos, de forma aleatorizada e balanceada, codificadas com códigos de três dígitos aleatórios.

Primeiramente foi aplicado a metodologia CATA onde cada um dos provadores foi questionado quanto à identificação ou não (1 ou 0) de 32 atributos, nas quatro amostras de pão. Os 32 atributos foram selecionados a partir do levantamento de termos realizado em pesquisas anteriores, onde as amostras foram descritas sensorialmente por meio de Perfil Flash. A posição dos termos no questionário foi balanceada de acordo com metodologia adaptada descrita por (JAEGER et al., 2015). Os participantes receberam o questionário juntamente com as fichas da escala JAR.

Em seguida foi aplicado a metodologia JAR, com o objetivo de identificar a intensidade ideal dos 11 atributos sensoriais avaliados para as formulações de pão desenvolvidas com farinhas de sorgo (F1), teff (F2), yacon (F3) e a formulação otimizada, contendo mistura dessas três farinhas (F4). Usando uma escala de 5 pontos, os 60 consumidores foram solicitados a indicar a intensidade de cada atributo sensorial, utilizando uma escala que varia de 1 (muito menos que o ideal) à 5 (muito mais que o ideal) (POPPER, 2014; ROTHMAN; PARKER, 2009).

As análises de dados do CATA foram realizadas no software Statistica 12.0 com o emprego da Análise de Correspondência (AC) e a Análise de Agrupamento (AA) em ambos os testes (ALVES; FERNANDES; REIS, 2009), (CZERMAINSKI, 2019). Para a análise de Agrupamento, a medida de similaridade empregada foi a Distância Euclidiana e o método hierárquico utilizado para a formação do agrupamento foi o Método de Ward (MINGOTI, 2005). A análise de dados do JAR foi realizada a partir do gráfico de frequência obtido no software Excel 2019.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

As respostas obtidas dos julgadores pelo CATA foram analisadas pela avaliação de frequência de citações dos atributos que classifica os 32 atributos de acordo com a sua presença ou não. A partir dessas respostas realizou-se a Análise de Correspondência (AC) e Análise de Agrupamento (AA). Utilizando a distância Euclidiana como nível de similaridade e o método de Ward como o método hierárquico foi identificada a presença de quatro grupos, como dispostos na Figura 1. O grupo vermelho refere-se à F1 (100% sorgo), o verde e o azul a F2 (100% teff) e F3 (100% yacon), respectivamente e o grupo amarelo

refere-se à amostra F4 (Otimizada).

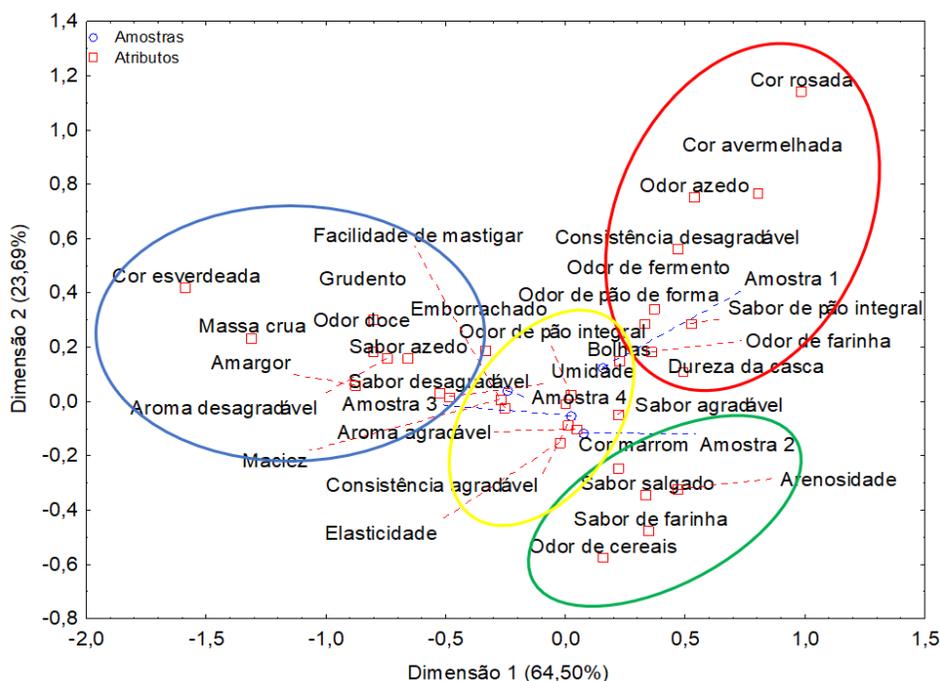


Figura 1. Mapa percentual bidimensional com agrupamento.

A partir dos agrupamentos foi possível identificar que a amostra F1, caracterizada por 100% de sorgo, apresentou diversos atributos como cor avermelhada, cor rosada e dureza da casca. Essa coloração é devido a presença da farinha de sorgo, um cereal que possui pericarpo vermelho o que confere aos produtos essa característica. Já dureza da casca se deve à gelatinização inadequada durante o cozimento, resultando em pães com alta rigidez como sugerido em outras pesquisas (HAGER et al., 2012; MARSTON; KHOURYIEH; ARAMOUNI, 2016; YOUSIF; NHEPERA; JOHNSON, 2012). F1 também apresentou odor de pão de forma, sabor de pão integral, odor de fermento, odor de farinha, odor azedo, bolhas e consistência desagradável. A presença de bolhas, de acordo com Onyango et al., (2010) deve-se a interação entre as farinhas sorgo e arroz que melhoram as propriedades de gelatinização do amido, o que confere ao pão melhoria na estruturação e, conseqüentemente, melhoria na formação de alvéolos no miolo. Odor de fermento e sabor de pão de integral também estiveram presentes no trabalho de Aguiar et al., (2020). A amostra F2, composta por farinha de teff, apresentou sabor de farinha, gosto salgado, arenosidade e odor de cereais, característica típica de produtos contendo esse cereal (VIELL et al., 2020).

A amostra F3, composta por 100% de farinha de yacon foi descrita pelos atributos de odor e sabor doce que são características sensoriais desta matéria-prima, que é rica em frutooligossacarídeos (FOS), segundo Santana e Cardoso, (2008). A cor esverdeada foi outro atributo citado, o yacon apresenta uma coloração que vai do amarelo intenso ao marrom devido a presença de pigmentos carotenóides, como indicado por Dahal, Ojha e Karki, (2020). Foram identificados os atributos maciez, emborrachado, facilidade de mastigar, grudento e umidade. A maciez também é outra característica de produtos preparados com farinha de yacon e foi observada em outras pesquisas onde se verificou que quanto maior teor de yacon, maior a maciez dos produtos (KIM et al., 2012; VIELL et al., 2020). Os atributos umidade e grudento estão relacionados ao teor de frutanos, que resultam numa elevada capacidade de retenção de água, condição relatada por Rolim et al. (2010).

As respostas obtidas pelo método JAR foram analisadas pela avaliação de frequência de citações dos 11 atributos. Entretanto, foram selecionados apenas cinco atributos considerados mais importantes para pão. Os resultados da avaliação de frequência estão sendo representada pela Figura 2.

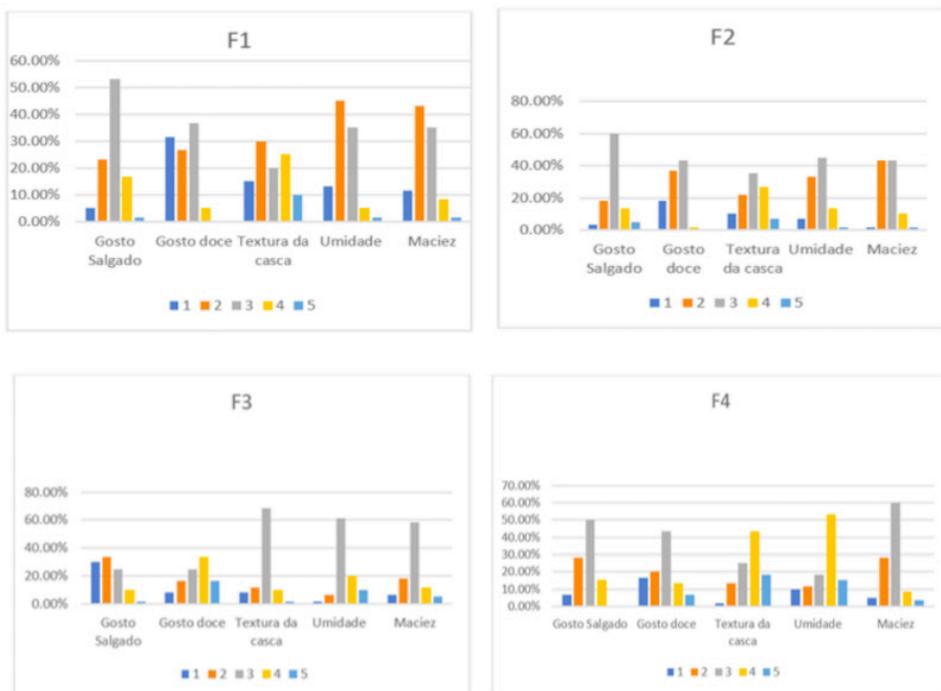


Figura 2. Mapa percentual bidimensional com agrupamento.

Na formulação composta por 100% farinha de sorgo (F1), 53,33% dos consumidores relataram o sabor salgado ideal, como sendo ideal. Já para o sabor doce, 36,67% consideraram essa característica como ideal o que indica que essa formulação apresentou características desejáveis no quesito sabor. Porém, com relação à umidade, maciez e textura da casca, 45,00%, 43,33% e 30,00% dos provadores (respectivamente) indicaram como sendo inferior ao ideal, indicando que a consistência é desagradável, assim como foi relatado nos resultados do CATA.

A formulação composta apenas por farinha de teff (F2) foi a mais indicada como ideal no quesito sabor. Os atributos gosto salgado e gosto doce foram assinalados como ideais na frequência de 60% e 43,33% respectivamente. Já a formulação composta por apenas por farinha de yacon (F3) foi a que mais se aproximou do ideal em relação a umidade, maciez e textura da casca, sendo que 58,33%, 61,67% e 68,330% dos provadores, respectivamente, indicaram esses atributos como ideais. Este achado está associado com a presença farinha de yacon, ingrediente que proporciona maciez ao produto. Entretanto, 33,33% dos provadores consideraram o sabor doce como acima do ideal, e o sabor salgado do abaixo do ideal. O que sugere a baixa aceitação da farinha de yacon devido a sua doçura característica, sugerindo a necessidade de um acréscimo de maior de sal ou uso desse ingrediente em menores quantidades.

A formulação otimizada (F4) apresentou maior citação como ideal em relação ao atributo maciez, sendo que 60% dos provadores a classificaram como tal. Porém, os aspectos referentes a umidade e textura foram classificados como maiores que o ideal. Os atributos relacionados a sabor também foram ideais. Os resultados indicam que as farinhas de sorgo e teff influenciam positivamente para o sabor do pão. Porém, essas farinhas resultam em pães com consistência desagradável. Já a farinha de yacon prejudica o sabor, entretanto, melhora a sua textura, conferindo maior maciez.

4 | CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos, foi possível obter o perfil sensorial descritivo das quatro formulações de pães isentos de glúten através das metodologias *Check-All-That-Apply* (CATA) e *Just-About-Right* (JAR). F1 foi caracterizada pelos atributos bolhas, cor avermelhada, odor de pão, sabor de pão integral, dureza da casca, odor de fermento, odor azedo e consistência desagradável. F2 apresentou sabor de farinha, gosto salgado, arenosidade e odor de cereais. F3 foi classificada pelos atributos odor doce, maciez, emborrachado, cor esverdeada, sabor desagradável, facilidade de mastigar, umidade, aroma desagradável. F4 foi caracterizada por aroma agradável, uma boa mastigabilidade e elasticidade. O sabor de F1 e F2 foi classificado como ideal, porém a textura estava aquém do ideal. Na F3 “gosto doce” foi além do ideal e a textura ideal. Já na F4 os índices relativos a sabor e textura foram ideais. Os resultados indicam que as farinhas de sorgo

e teff influenciam positivamente para o sabor do pão. Porém, resultam em pães com consistência desagradável. A farinha de yacon prejudica o sabor, entretanto, melhora a sua textura contribuindo com maior maciez.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, Lorena Andrade de et al. Comparison of two rapid descriptive sensory techniques for profiling and screening of drivers of liking of sorghum breads. **Food Research International**, [S. l.], v. 131, p. 108999, 2020. DOI: 10.1016/j.foodres.2020.108999. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0963996920300247>.
- ARES, Gastón et al. Hedonic product optimisation: CATA questions as alternatives to JAR scales. **Food Quality and Preference**, [S. l.], v. 55, p. 67–78, 2017. DOI: 10.1016/j.foodqual.2016.08.011. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0950329316301732>.
- ARES, Gastón et al. CATA questions for sensory product characterization: Raising awareness of biases. **Food Quality and Preference**, [S. l.], v. 30, n. 2, p. 114–127, 2013. DOI: 10.1016/j.foodqual.2013.04.012. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0950329313000670>.
- CHENG, Acga et al. Diversifying crops for food and nutrition security - a case of teff. **Biological Reviews**, [S. l.], v. 92, n. 1, p. 188–198, 2017. DOI: 10.1111/brv.12225. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1111/brv.12225>.
- CHOQUE DELGADO, Grethel Teresa et al. Yacon (*Smallanthus sonchifolius*): A Functional Food. **Plant Foods for Human Nutrition**, [S. l.], v. 68, n. 3, p. 222–228, 2013. DOI: 10.1007/s11130-013-0362-0. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/s11130-013-0362-0>.
- CONTE, P. et al. Technological and Nutritional Challenges, and Novelty in Gluten-Free Breadmaking: a Review. **Polish Journal of Food and Nutrition Sciences**, [S. l.], v. 69, n. 1, p. 5–21, 2019. DOI: 10.31883/pjfn-2019-0005. Disponível em: <http://journal.pan.olsztyn.pl/Technological-and-Nutritional-Challenges-and-Novelty-in-Gluten-Free-Breadmaking-a,100424,0,2.html>.
- DAHAL, Sagar; OJHA, Pravin; KARKI, Tika Bahadur. Functional quality evaluation and shelf life study of synbiotic yacon juice. **Food Science & Nutrition**, [S. l.], v. 8, n. 3, p. 1546–1553, 2020. DOI: 10.1002/fsn3.1440. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/fsn3.1440>.
- GACULA, Maximo et al. THE JUST-ABOUT-RIGHT INTENSITY SCALE: FUNCTIONAL ANALYSES AND RELATION TO HEDONICS. **Journal of Sensory Studies**, [S. l.], v. 22, n. 2, p. 194–211, 2007. DOI: 10.1111/j.1745-459X.2007.00102.x. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1745-459X.2007.00102.x>.
- HAGER, Anna Sophie et al. Investigation of product quality, sensory profile and ultrastructure of breads made from a range of commercial gluten-free flours compared to their wheat counterparts. **European Food Research and Technology**, [S. l.], 2012. DOI: 10.1007/s00217-012-1763-2.
- HOSSEINI, Seyede et al. Gluten-free products in celiac disease: Nutritional and technological challenges and solutions. **Journal of Research in Medical Sciences**, [S. l.], v. 23, n. 109, 2018. DOI: 10.4103/jrms.JRMS_666_18.

JAEGER, Sara R. et al. Check-all-that-apply (CATA) questions for sensory product characterization by consumers: Investigations into the number of terms used in CATA questions. **Food Quality and Preference**, [S. l.], v. 42, p. 154–164, 2015. DOI: 10.1016/j.foodqual.2015.02.003. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0950329315000348>.

JNAWALI, Prakriti; KUMAR, Vikas; TANWAR, Beenu. Celiac disease: Overview and considerations for development of gluten-free foods. **Food Science and Human Wellness**, [S. l.], v. 5, n. 4, p. 169–176, 2016. DOI: 10.1016/j.fshw.2016.09.003. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2213453016300325>.

KIM, Won-Mo et al. Physical and Sensory Characteristics of Bread Prepared by Substituting Sugar with Yacon Concentrate. **Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition**, [S. l.], v. 41, n. 9, p. 1288–1293, 2012. DOI: 10.3746/jkfn.2012.41.9.1288. Disponível em: <http://www.dbpia.co.kr/Journal/ArticleDetail/NODE01975221>.

MARSTON, Kathryn; KHOURYIEH, Hanna; ARAMOUNI, Fadi. Effect of heat treatment of sorghum flour on the functional properties of gluten-free bread and cake. **LWT - Food Science and Technology**, [S. l.], v. 65, p. 637–644, 2016. DOI: 10.1016/j.lwt.2015.08.063. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0023643815301572>.

MCCANN, Thu; KRAUSE, Debra; SANGUANSRI, Peerasak. Sorghum - New gluten-free ingredient and applications. **Food Australia**, [S. l.], v. 67, n. 6, p. 24–26, 2015.

ONYANGO, Calvin et al. Rheological and baking characteristics of batter and bread prepared from pregelatinised cassava starch and sorghum and modified using microbial transglutaminase. **Journal of Food Engineering**, [S. l.], v. 97, n. 4, p. 465–470, 2010. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2009.11.002. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0260877409005512>.

PELLEGRINI, Nicoletta; AGOSTONI, Carlo. Nutritional aspects of gluten-free products. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, [S. l.], v. 95, n. 12, p. 2380–2385, 2015. DOI: 10.1002/jsfa.7101. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1002/jsfa.7101>.

POPPER, Richard. **Novel Techniques in Sensory Characterization and Consumer Profiling**. [s.l.] : CRC Press, 2014. DOI: 10.1201/b16853. Disponível em: <https://www.taylorfrancis.com/books/9781466566309>.

ROLIM, P. M. et al. Principal component analysis of sliced bread formulated with yacon meal (*Smallanthus sonchifolius*(Poepp.) H. Rob.). **Revista Ceres**, [S. l.], v. 57, n. 1, p. 12–17, 2010.

ROTHMAN, Lori; PARKER, Merry Jo (ORG.). **Just-About-Right (JAR) Scales: Design, Usage, Benefits, and Risks**. ASTM International, 2009. DOI: 10.1520/MNL63-EB. Disponível em: <http://www.astm.org/doiLink.cgi?MNL63-EB>.

SANTANA, Isabelle; CARDOSO, Marisa Helena. Raiz tuberosa de yacon (*Smallanthus sonchifolius*): potencialidade de cultivo, aspectos tecnológicos e nutricionais. **Ciência Rural**, [S. l.], v. 38, n. 3, p. 898–905, 2008. DOI: 10.1590/S0103-84782008000300050. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000300050&lng=pt&tlng=pt.

STEFOSKA-NEEDHAM, Anita et al. Sorghum: An Underutilized Cereal Whole Grain with the Potential to Assist in the Prevention of Chronic Disease. **Food Reviews International**, [S. l.], v. 31, n. 4, p. 401–437, 2015. DOI: 10.1080/87559129.2015.1022832. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/87559129.2015.1022832>.

TORBICA, Aleksandra; HADNAĐEV, Miroslav; DAPČEVIĆ HADNAĐEV, Tamara. Rice and buckwheat flour characterisation and its relation to cookie quality. **Food Research International**, [S. l.], v. 48, n. 1, p. 277–283, 2012. DOI: 10.1016/j.foodres.2012.05.001. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0963996912001354>.

VIELL, Franciele Leila Giopato et al. Sensory characterization of gluten-free bread enriched with teff (*Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter) and yacon (*Smallanthus sonchifolius*) using flash profile and common dimension analysis. **Journal of Food Processing and Preservation**, [S. l.], v. 44, n. 2, p. e14335, 2020. DOI: 10.1111/jfpp.14335. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jfpp.14335>.

YOUSIF, Adel; NHEPERA, Dorothy; JOHNSON, Stuart. Influence of sorghum flour addition on flat bread in vitro starch digestibility, antioxidant capacity and consumer acceptability. **Food Chemistry**, [S. l.], v. 134, n. 2, p. 880–887, 2012. DOI: 10.1016/j.foodchem.2012.02.199. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308814612004141>.

ZHU, Fan. Chemical composition and food uses of teff (*Eragrostis tef*). **Food Chemistry**, [S. l.], v. 239, p. 402–415, 2018. DOI: 10.1016/j.foodchem.2017.06.101. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S030881461731083X>.

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