

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 Gírlene 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 Alfnas

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. Liliansi Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^ª Dr^ª Livia 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 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

DESENVOLVIMENTO DE BARRAS ALIMENTÍCIAS UTILIZANDO MISTURAS DE FRUTAS DESIDRATADAS

Data de aceite: 01/02/2021

Data de submissão: 05/01/2021

Milton Nobel Cano-Chauca

Professor do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, Campus Montes Claros, Montes Claros, Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/1033917187117771>

Daniela Silva Rodrigues

Discente em Engenharia de Alimentos, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais, Campus Montes Claros, Montes Claros, Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/1798183404171950>

Adriana Gonçalves Freitas

Discente em Engenharia de Alimentos, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais, Campus Montes Claros, Montes Claros, Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/1419854059842323>

Hugo Calixto Fonseca

Discente do Programa do Mestrado em Produção Animal, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais, Campus Montes Claros, Montes Claros, Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/6535047743271079>

Kelem Silva Fonseca

Pesquisadora da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Pernambuco
<http://lattes.cnpq.br/3426588794620789>

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi desenvolver barra alimentícia à base de frutas desidratadas e avaliar a influência de diferentes formulações e compactações nas características físico-químicas e propriedades físicas do produto. As frutas abacaxi, mamão, manga e banana foram desidratadas em secador de bandeja, trituradas e compactadas no formato de tabletes e, em seguida, receberam cobertura de chocolate. Foram elaboradas três formulações, as quais foram procedidas a análises físico-químicas, de textura e higroscopicidade e os dados obtidos submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados indicaram que as barras de frutas apresentaram características físico-químicas dentro da faixa de valores considerados como adequados e seguros para conservação. As forças de compactação utilizadas não influenciaram na textura e higroscopicidade do produto. As formulações F1 e F2 apresentaram menores valores de força de corte (N) e higroscopicidade. Pode-se concluir que as barras alimentícias resultaram em um produto estável, com propriedades físicas e físico-químicas adequadas.

PALAVRAS-CHAVE: Atividade de água, Barras, Estabilidade, Lanches.

DEVELOPMENT OF FOOD BARS USING MIXTURES OF DEHYDRATED FRUIT

ABSTRACT: The objective of this work is to develop the base bar for the dehydrated fruit base and to evaluate the influence of different formulations and compacts on the physical-chemical characteristics and physical properties of the product. As fruit pineapple, papaya, mango

and banana were dehydrated in tray drier, crushed and compacted without table format, instead they received chocolate coating. Three formulations were developed, such proceeded to chemical-physical, texture and hygroscopic analyzes, and the data obtained were subjected to analysis of variance and Tukey test at 5% probability. The results indicated that as fruit bars presented physical-chemical characteristics within the range of values adequate and safe for conservation. As compaction forces did not influence the texture and hygroscopicity of the product. As formulations F1 and F2 presented lower values of shear force (N) and hygroscopicity. It can be concluded that as food bars resulted in a stable product with adequate physical and physicochemical properties.

KEYWORDS: Water activity, Stability. Snack food.

1 | INTRODUÇÃO

Barras alimentícias são produtos normalmente consumidos em situações e condições circunstanciais, possuem longa vida de prateleira devido a baixa atividade de água (a_w) quando comparadas à produtos similares, além de serem resistentes à choques e de fácil distribuição (KASIM et al., 2017). Quando elaboradas à base de polpa de frutas naturais, são mais nutritivas e organolepticamente aceitáveis, uma vez que resultam em produtos com quantidades substanciais de fibras, minerais e vitaminas (SHARMA et al., 2013).

Nos últimos anos, a caracterização de barras alimentícias tem sido objeto de diversas pesquisas, as quais também propõem a utilização de diferentes matérias-primas no processamento desses produtos, como polpa de frutas (JAHANZEB et al., 2016), cereais (PALLAVI et al., 2015; SERBAI et al., 2016), subprodutos agroindustriais (PAIVA et al., 2012) e farinhas de frutos e outros alimentos (ABBAS et al., 2016; BAMP & BRIZOLA, 2017; CZAIKOSKI et al., 2016; SILVA et al., 2013; SILVA et al., 2016). Além disso, outros ingredientes, como a incorporação de proteínas de origem animal na formulação de barras de alto valor protéico, têm sido reportados por influenciar nas propriedades reológicas e estruturais do produto (BANACH et al., 2014;; BANACH et al., 2016).

Atualmente, o Brasil vem destacando-se na produção de frutas, com grande demanda interna de banana, mamão e abacaxi, as quais estão entre as cinco principais (AMARAL et al., 2016). Entretanto, ocorre grandes perdas ao longo da cadeia produtiva (VIDHYA & NARAIN, 2011) e uma alternativa na conservação dessas frutas é a desidratação, pois apresenta ser um método de baixo custo e simples operação (CELESTINO, 2010).

As características das barras de frutas, seja física, química ou sensorial, são decorrentes dos tipos de ingredientes que são adicionados e o tipo de processo adotado (SOUSA et al., 2016; WIDJANARKO; NUGROHO; ESTIASIH, 2011; VIJAYANAND et al., 2000). Porém, poucos trabalhos abordaram a aplicação da força de compactação no processamento desses alimentos, a qual pode ser utilizada afim de melhorar certas propriedades físicas, como textura e higroscopicidade, e conseqüentemente, aumentar a estabilidade do produto. Portanto, o objetivo deste estudo foi desenvolver barra alimentícia à

base de frutas desidratadas e avaliar a influência de diferentes formulações e compactações nas características físico-químicas, propriedades de textura e higroscopicidade do produto.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia de Processamento de Produtos de Origem Animal e Vegetal (TPAV) do Departamento de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, campus de Montes Claros, Minas Gerais.

Para a preparação das barras de frutas foram utilizados frutos de banana Prata, mamão Formosa, abacaxi Pérola e manga Palmer adquiridos no comércio local. Foram utilizadas frutas maduras, com consistência firme e tamanho uniforme, sendo o ponto o mesmo para o consumo.

Primeiramente, as frutas selecionadas foram lavadas em água corrente e, em seguida, sanitizadas em água clorada à 50 ppm por 20 minutos. Logo após, foram novamente lavadas em água corrente, descascadas e fatiadas manualmente.

Após as etapas anteriores, as frutas foram colocadas em bandejas do secador para a desidratação. Foi utilizado secador estacionário tipo cabine, modelo Home Dryer, com circulação forçada de ar composto de uma câmara de secagem com sete bandejas de 0,25 m² cada. A secagem foi realizada na temperatura do ar de 55 °C, para velocidade do ar de secagem de 0,5 m/s sobre as frutas, as quais foram desidratadas até atingirem a umidade final de 6%.

As frutas, uma vez desidratadas, foram trituradas e misturadas conforme proporções apresentadas na Tabela 1. A mistura foi colocada em caixa inox de dimensões 10x15 cm, compactada mediante uso de prensa hidráulica (modelo P10 ST) com duas forças de compactação, P1 e P2, referentes à 3,0 e 3,5 toneladas, respectivamente. Após a prensagem, o produto foi cortado em formato retangular, com dimensões de 10 cm de comprimento e 2,8 cm de largura. Logo depois, as barras receberam cobertura de chocolate meio amargo, por meio de imersão. Em seguida, realizou-se a embalagem, etiquetagem e armazenamento do produto para posteriores análises.

Formulação	Proporções de frutas (%)			
	Banana	Abacaxi	Manga	Mamão
F1	70	5	10	15
F2	70	5	15	10
F3	70	5	20	5

Tabela 1. Proporções de frutas desidratadas utilizadas na elaboração das diferentes formulações de barras alimentícias

Na caracterização físico-química do produto, foram realizadas análises de umidade,

sólidos solúveis totais (SST), pH e atividade de água (A_w), conforme as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

A textura foi determinada instrumentalmente, mediante o uso de texturômetro, modelo TA XT Express. Esse aparelho, com a ajuda de “software”, forneceu diretamente a força de corte (N). Nesse caso, utilizou-se célula tipo “Probe Blade Set”. As leituras foram realizadas em três pontos da amostra, em triplicata.

O texturômetro foi programado da seguinte forma: Mode: compression; Pré-Test Speed: 5mm/s; Trigger Force: 5 g; Return Speed: 5 mm/s; Test Distance: 12 mm. No “software”, obteve-se um gráfico de força x tempo, e tomou-se o pico da curva obtida.

Para esta análise foram pesados de aproximadamente 2 g da amostra das barras de frutas e colocados em placas petri dentro de dessecador contendo solução saturada do sal cloreto de potássio (KCl) com atividade de água de 0,85. A análise foi realizada na temperatura de 25 °C. As amostras foram pesadas em intervalos de 48 horas, por 12 dias.

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x3 com três repetições. As três diferentes formulações (F1, F2 e F3) foram submetidas a duas forças de compactação (P1=3,0 toneladas e P2=3,5 toneladas). Após as análises realizadas, os resultados foram submetidos à análise de variância e ao teste Tukey a 5%, com o auxílio do programa estatístico Sisvar 5.3 (FERREIRA, 2008).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caracterização físico-química é necessária, uma vez que pode-se relacionar tais características com a qualidade do produto processado. As barras de frutas apresentaram valores de atividade de água variando de 0,54 a 0,56 (Tabela 2). Isto deve-se ao fato de que as frutas desidratadas utilizadas nas formulações apresentavam baixos valores de umidade e alto teor de açúcar, o que resultou em baixos valores de atividade de água.

Características físico-químicas	Formulação 1	Formulação 2	Formulação 3
Atividade de água (A_w)	0,54	0,56	0,55
SST (°Brix)	40,8	43,2	43,2
Umidade (%)	7,38	7,71	7,89
pH	4,90	4,89	4,80

TABELA 2. Médias dos valores obtidos na análise físico-química das barras de frutas elaboradas com diferentes formulações antes de compactadas.

Su-Ah, Ahmed e Eun (2017) reportaram menores valores de atividade de água em barras de cereais contendo sacarina (0,4496 a 0,4695), enquanto Salleh, Ying e Mousavi (2017) observaram maiores valores em barra de frutas à base de sapoti (0,744 a 0,781). Sampaio et al. (2010), estudando as características físico-químicas e nutricionais de barras

de cereais elaboradas e fortificadas com ferro, relataram que a atividade de água tendeu a variações de 0,363 a 0,405%, enquanto Freitas e Moretti (2006) reportaram média de 0,637%. Segundo Park et al. (2001), a determinação da atividade de água é uma das medidas mais importantes no processamento e análise dos produtos agropecuários *in natura* ou processados, devido à sua influência no que diz respeito à qualidade e à estabilidade do produto. Em geral, limites de atividade de água diferem entre os microrganismos, com algumas leveduras osmofílicas e fungos filamentosos xerofílicos capazes de crescer lentamente acima de 0,6 (ALZAMORA, 2003).

Segundo Chaves et al. (2004), os açúcares constituem a maior parte dos sólidos solúveis das frutas. Sendo assim, as três formulações de barras de frutas não compactadas apresentaram alto conteúdo de açúcares, com valores na faixa de 40,2 a 43,2 °Brix (Tabela 2). Vidhya & Narain (2011) ao desenvolverem barra de fruta de “wood apple”, reportaram o valor de 71,5 °Brix, superior ao analisado no presente trabalho. A diferença pode ser justificada pela adição de outros ingredientes na elaboração das barras de “wood apple”, como açúcar e leite em pó.

Conforme apresentado na Tabela 2, as barras de frutas atingiram valores de umidade na faixa de 7,34 a 7,89%, o que as torna estáveis às deteriorações tanto de origem físico-química como microbiológica. Portanto, durante a secagem foi removida elevada quantidade de água. Estudos com barras alimentícias têm reportado teores de umidade mais elevados que o presente estudo. Su-Ah, Ahmed e Eun (2017) reportaram teor de umidade em barras de cereais de baixa caloria variando de 10,80 a 10,18% após 90 dias de armazenamento e, de acordo com os autores, juntamente com a atividade de água, a umidade tem grande influência na aceitabilidade desses produtos. Em diferentes formulações de barras de cereais com adição de murici-passa, Guimarães e Silva (2009) relataram valores de umidade variando entre 9,39 e 11,63%. O estudo realizado por Peuckert et al. (2010), ao elaborar barra de cereal adicionada de proteína de soja e camu-camu, obteve valor de 12,24% de umidade. Isso se deve, provavelmente, ao fato do produto elaborado pelos autores conter na formulação proteína texturizada de soja, que possui propriedade higroscópica. Sharma et al. (2013) e Salleh, Ying e Mousavi (2017) relataram porcentagens ainda maiores de umidade, respectivamente, em barra de fruta elaborada com damasco selvagem (18,9%) e sapoti (19,5%).

A determinação do pH fornece dado valioso na apreciação do estado de conservação do produto alimentício. Nos processos de decomposição, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, ocorre a alteração quase sempre da concentração dos íons de hidrogênio. As três formulações de barra de frutas sem compactação possuem pH na faixa de 4,8 a 4,9 (Tabela 2). Resultados similares foram obtidos por Schrammel e Ribeiro (2014) em barras mistas de frutas, as quais apresentaram valores iniciais de pH de 4,70 e 5,00 para as formulações que continham cupuaçu desidratado e açaí, respectivamente. Valores superiores de pH, na faixa de 5,29 a 5,40 e 6,84 a 6,89, foram observados por Akhtara et

al. (2014) logo após a elaboração de barras de frutas de maçã e por Da Silva et al. (2014) em barras adicionadas de farinha de marolo, respectivamente. Em contrapartida, valores inferiores foram relatados por Ahmad et al. (2005), que estudando barras alimentícias de mamão e tomate determinaram valores de pH na faixa de 4,3 a 4,6. Os valores do presente estudo indicam que o produto é de baixa acidez (DOS SANTOS et al., 2008) e, portanto, pode estar sujeito a deteriorações de origens físico-química e microbiológica, porém os valores de atividade de água encontrados em todos os tratamentos podem garantir a estabilidade das barras de frutas quanto ao crescimento de microrganismos.

As forças de compactação utilizadas neste trabalho (3,0 e 3,5 ton) não influenciaram na textura e higroscopicidade do produto final. No entanto, a formulação F3 apresentou maior força de corte e higroscopicidade entre as amostras testadas (Tabela 3). Desse modo, as formulações F1 e F2 apresentaram força de corte (N) mais adequada para a elaboração das barras de frutas, resultando em produto mais macio. Adicionalmente, as amostras (F1 e F2) também apresentaram maior estabilidade durante o período avaliado devido a menor quantidade de água absorvida (Tabela 3).

Propriedade	Formulação		
	F1	F2	F3
Textura	59,44 ^a	54,48 ^a	72,15 ^b
Higroscopicidade	22,07 ^a	21,99 ^a	25,59 ^b

Nota: Médias seguidas de letras distintas na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

TABELA 3. Média dos valores obtidos da análise de textura (N) e higroscopicidade (g de água absorvida/ 100 g de sólido) das barras de frutas elaboradas com diferentes formulações, após 12 dias de armazenamento.

A diferença dos valores de textura obtidos entre as amostras deve-se à estrutura heterogênea gerada pelas formas e tamanhos dos pedaços das frutas desidratadas que foram utilizadas, assim como pela proporção destas em cada formulação. O presente trabalho corrobora com os estudos realizados por Nadeem, Haseeb e Awan (2012), que observaram efeito significativo na textura das barras quando adicionadas de damascos secos em diferentes concentrações. Ademais, de acordo com Sun-Waterhouse et al. (2010), a adição de ingredientes com capacidade de absorção de água, principalmente os que contém fibras insolúveis, aumentaria a suavidade inicial e aumentaria a vida útil das barras alimentícias. Diante do exposto, os autores observaram redução de aproximadamente 30% da dureza das barras analisadas devido a adição da inulina.

Os valores deste trabalho são similares aos reportados por Cano-Chauca et al. (2005), que estudando o comportamento higroscópico em sucos de frutas em pó

encontraram valores de ganhos de água na faixa de 20 a 30 g de água/100 g de sólido. Maior absorção de água (36,59 g de água/100 g de sólido) foi relatada por Dos Santos et al. (2015) em suco de umbu co-cristalizado com pH 3,0. Quando o suco foi preparado com polpa de umbu com pH igual a 4,5, o quantidade de água absorvida foi de apenas 3,94 g de água/100 g de sólido. Os autores justificam a diferença da higroscopicidade pela provável hidrólise da sacarose, influenciada pela atividade de água e pH.

A higroscopicidade dos alimentos pode ser afetada por vários fatores. Entre eles, o mecanismo de adsorção molecular, que ocorre sob baixa atividade de água. A adesão das moléculas de água do ambiente ao produto pode ser devido a diversas forças de atrações, principalmente, pela ligação de hidrogênio. Então, quanto maior o número de moléculas polares ou iônicas, maior será a higroscopicidade dos alimentos (FIGURA & TEIXEIRA, 2007). Algumas técnicas ou ingredientes atenuam essa capacidade de adsorção, sobretudo, pelas estruturas hidrofóbicas que possuem. A microencapsulação de hidrolisados de caseína, ingrediente comum em barras proteicas, apresentou resultados satisfatórios na redução da higroscopicidade desses produtos (ROCHA et al., 2009).

4 | CONCLUSÃO

As barras alimentícias elaboradas a base de frutas desidratadas utilizando as formulações F1 (70% de banana, 5% de abacaxi, 10% de manga e 15% de mamão) e F2 (70% de banana, 5% de abacaxi, 15% de manga e 10% de mamão) apresentam qualidade superior, uma vez que resultam em produtos macios e menos higroscópicos, além de características físico-químicas adequadas capazes de garantir a estabilidade do produto.

REFERÊNCIAS

- ABBAS, S. et al. Preparation of Sesame Flour Supplemented High Protein and Energy Food Bars. **Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research. Series B. Biological Sciences**, v. 59, n. 1, p. 20-32, 2016.
- AHMAD, S.; VASHNEY, A.K.; SRIVASTA, P.K. Quality attributes of fruit bar made from papaya and tomato by incorporating hydrocolloids. **International Journal of Food Properties**, v. 8, n. 1, p. 89-99, 2005.
- AKHTARA, J. et al. Effect of different level of pectin and starch on quality and storage stability of apple-date fruit bar. **Journal of Food Products Development and Packaging**, v. 1, p. 31-36, 2014.
- ALZAMORA, S.M. et al. The control of water activity. In: ZEUTHEN, P.; BOGH-SORENSEN, L. **Food Preservation Techniques**. 1st. ed. England: Woodhead Publishing and CRC Press, 2003, cap. 8.
- AMARAL, G.V. et al. O desempenho das exportações brasileiras de uva: uma análise da competitividade da região do vale do São Francisco no período de 2005 a 2014. **C@ LEA-Cadernos de Aulas do LEA**, v. 1, n. 5, p. 1-17, 2016.

- BAMPI, G.B.; BRIZOLA, R. Desenvolvimento de barras alimentícias com adição de farinha de banana verde. **Unoesc & Ciência-ACBS**, v. 5, n. 1, p. 63-68, 2017.
- BANACH, J.C.; CLARK, S.; LAMSAL, B.P. Texture and other changes during storage in model high-protein nutrition bars formulated with modified milk protein concentrates. **LWT-Food Science and Technology**, v. 56, n. 1, p. 77-86, 2014.
- BANACH, J.C.; CLARK, S.; LAMSAL, B.P. Microstructural Changes in High-Protein Nutrition Bars Formulated with Extruded or Toasted Milk Protein Concentrate. **Journal of food science**, v. 81, n. 2, 2016.
- CANO-CHAUCA, M. et al. Effect of the carriers on the microstructure of mango powder obtained by spray-drying and its functional characterization. **Innovite Food Science and Emerging Technologies**, v. 6, p. 420-428, 2005.
- CELESTINO, S.M.C. **Princípios de secagem de alimentos**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2010. 51 p.
- CHAVES, M.C.V. et al. Caracterização físico-química do suco da acerola. **Revista de biologia e ciências da terra**, v. 4, n. 2, 2004.
- CZAIKOSKI, A. et al. Avaliação físico-química e sensorial de barras de cereais com adição de farinha de ameixa (*Prunus salicina*). **Ambiência**, v. 12, n. 2, p. 647-654, 2016.
- DA SILVA, E.P. et al. Developing fruit-based nutritious snack bars. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 94, n. 1, p. 52-56, 2014.
- DOS SANTOS, G.M. et al. Correlação entre atividade antioxidante e compostos bioativos de polpas comerciais de açaí (*Euterpe oleracea* Mart). **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 58, n. 2, p. 187, 2008
- DOS SANTOS, I. P. et al. Características físico-químicas e estabilidade do suco de umbu co-cristalizado com sacarose. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 33, n. 1, 2015.
- FERREIRA, D.F. **Programa de análises estatísticas (statistical analysis software) e planejamento de experimentos – SISVAR 5.3 (Build 75)**. Lavras: DEX/UFLA, 2008.
- FIGURA, L.O.; TEIXEIRA, A.A. **Food physics: physical properties-measurement and application**. Berlin Heidelberg: Springer. 200.
- FREITAS, D.G.C.; MORETTI, R.H. Caracterização e avaliação sensorial de barra de cereais funcional de alto teor protéico e vitamínico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 2, p. 318-324, abr.-jun. 2006.
- GUIMARÃES, M.M.; SILVA, M.S. Qualidade nutricional e aceitabilidade de barras de cereais adicionadas de frutos de murici-passa. **Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)**, v. 68, n. 3, p. 426-433, 2009.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 1a ed. digital, São Paulo, 2008, 1020 p.

JAHANZEB, M. et al. Exploring the nutritional quality improvement in cereal bars incorporated with pulp of guava cultivars. **Journal of Food Processing and Technology**, v. 7, n. 3, 2016.

KASIM, R. et al. Characterization of Snack Food Bars Made of Nixtamalized Corn Flour and Flour Of Nike Fish for Emergency Food. **International Journal of Agriculture System**, v. 5, n. 1, p. 33-41, 2017.

NADEEM, M.; HASEEB, M.; AWAN, J.A. Development and physico-chemical characterization of apricot-date bars. **Journal of Agricultural Research**, v. 50, n. 3, 2012.

PAIVA, A.P. et al. Characterization of food bars manufactured with agroindustrial by-products and waste. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 36, n. 3, p. 333-340, 2012.

PALLAVI, B.V. et al. Moisture sorption curves of fruit and nut cereal bar prepared with sugar and sugar substitutes. **Journal of food science and technology**, v. 52, n. 3, p. 1663-1669, 2015.

PARK, K.J.; BIN, A.; BROD, F.P.R. Obtenção das isotermas de sorção e modelagem matemática para a pêra bartlett (*Pyrus sp.*) com e sem desidratação osmótica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 1, p. 73-77, 2001.

PEUCKERT, Y.P. et al. Caracterização e aceitabilidade de barras de cereais adicionadas de proteína texturizada de soja e camu-camu (*Myrciaria dúbia*). **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 21, n. 1, p. 149-154, 2010.

ROCHA, G.A. et al. Microcapsules of a casein hydrolysate: production, characterization, and application in protein bars. **Revista de Agroquímica y Tecnología de Alimentos**, v. 15, n. 4, p. 407-413, 2009.

SALLEH, R.M.; YING, T.L.; MOUSAVI, L. Development of Fruit Bar Using Sapodilla (*Manilkara zapota* L.). **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 41, n. 2, 2017.

SAMPAIO, C.R.P.; FERREIRA, S.M.R.; CANNIATTI-BRAZACA, S.G. Caracterização físico-química e composição de barras de cereais fortificadas com ferro. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 21, n. 4, p. 607-616, out./dez. 2010.

SCHRAMMEL, F.; RIBEIRO, J. **Desenvolvimento de barra mista de frutas com açaí (*Euterpe precatória*) e com cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*): avaliação físico-química, sensorial e microbiológica**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Rondônia. Departamento de Engenharia de Alimentos, Ariquemes, 2014. 63 f.

SERBAL, D. et al. Adição de prebiótico em barras de cereais: caracterização físico-química e aceitabilidade sensorial entre praticantes de lutas marciais. **O Mundo da Saúde**, v. 40, n. 3, p. 343-352, 2016.

SHARMA, S.K. et al. Standardization of technology for preparation and storage of wild apricot fruit bar. **Journal of food science and technology**, v. 50, n. 4, p. 784-790, 2013.

SILVA, E.C.; SOBRINHO, S.; CEREDA, M.P. Stability of cassava flour-based food bars. **Food Science and Technology (Campinas)**, v. 33, n. 1, p. 192-198, 2013.

SILVA, E.P. et al. Effect of adding flours from marolo fruit (*Annona crassiflora* Mart) and jervá fruit (*Syagrus romanzoffiana* Cham Glassm) on the physicals and sensory characteristics of food bars. **Food Science and Technology (Campinas)**, v. 36, n. 1, p. 140-144, 2016.

SOUSA, A.M. et al. Barra Dietética de Cereal Sabor Umbu de Plátano Verde. **Revista de Ciencia y Tecnología**, n. 25, p. 62-69, 2016.

SU-AH, J.; AHMED, M.; EUN, J.B. Physicochemical characteristics, textural properties, and sensory attributes of low-calorie cereal bar enhanced with different levels of saccharin during storage. **Journal of Food Processing and Preservation**, 2017.

SUN-WATERHOUSE, D. et al. Comparative analysis of fruit-based functional snack bars. **Food Chemistry**, v. 119, n. 4, p. 1369-1379, 2010.

VIDHYA, R.; NARAIN, A. Development of Preserved Products Using Under Exploited Fruit, wood apple (*Limonia acidissima*). **American Journal of Food Technology**. v. 6, n. 4, p. 279-288, 2011.

VIJAYANAND, P. et al. Storage stability of guava fruit bar prepared using a new process. **LWT-Food Science and Technology**, v. 33, n. 2, p. 132-137, 2000.

WIDJANARKO, S.B.; NUGROHO, A.; ESTIASIH, T. Functional interaction components of protein isolates and glucomannan in food bars by FTIR and SEM studies. **African Journal of Food Science**, v. 5, n. 1, p. 12-21, 2011.

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