

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



**Priscila Tessmer Scaglioni
(Organizadora)**

Atena
Editora
Ano 2021

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



**Priscila Tessmer Scaglioni
(Organizadora)**

Atena
Editora
Ano 2021

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

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

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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Prof^ª Dr^ª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof^ª Dr^ª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^ª Dr^ª Ivone Goulart Lopes – Instituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^ª Dr^ª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^ª Dr^ª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof^ª Dr^ª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Dr^ª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^ª Dr^ª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^ª Dr^ª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª Dr^ª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof^ª Dr^ª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^ª Dr^ª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^ª Dr^ª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^ª Dr^ª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^ª Dr^ª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de 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. Lilians 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 SUCO DE UMBU

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

DOI 10.22533/at.ed.2672105014

CAPÍTULO 5..... 33

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

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

DOI 10.22533/at.ed.2672105015

CAPÍTULO 6.....37

AVALIAÇÃO DO VINHO DE JABUTICABA SUBMETIDO A TRATAMENTO DE RADIAÇÃO GAMA

Valter Arthur

Marcia Nalesso Costa Harder

Juliana Angelo Pires

DOI 10.22533/at.ed.2672105016

CAPÍTULO 7.....48

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

Ítalo Prazeres da Silva

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

Natacya 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
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

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

Data de aceite: 01/02/2021

Data de submissão: 08/01/2021

Emily Taíz Bauer

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina - IFSC, Câmpus São Miguel do Oeste
São Miguel do Oeste – SC
<http://lattes.cnpq.br/2081182066380513>

Juliana Signori Ziani

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina - IFSC, Câmpus São Miguel do Oeste
São Miguel do Oeste – SC
<http://lattes.cnpq.br/2198620185696157>

Laura Thaís Kroth

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina - IFSC, Câmpus São Miguel do Oeste
São Miguel do Oeste – SC
<http://lattes.cnpq.br/8867894693922595>

Maristella Letícia Selli

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina - IFSC, Câmpus Jaraguá do Sul
Jaraguá do Sul – SC
<http://lattes.cnpq.br/7383366214579732>

Stefany Grützmann Arcari

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina - IFSC, Câmpus São Miguel do Oeste
São Miguel do Oeste – SC
<http://lattes.cnpq.br/4283405474114717>

RESUMO: O aumento crescente da produção agroindustrial na área de tecnologia de frutas e hortaliças está provocando uma preocupação com a quantidade de resíduos gerados. Entretanto, resíduos como cascas, sementes, caroços e restos de polpa podem ser aproveitados como subprodutos de valor agregado. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo o desenvolvimento e a caracterização físico-química de biscoitos tipo *cookie* com adição de farinha de casca de abacaxi (FCA). Cascas de abacaxis (*Ananas comosus* (L.) Merrill) cv. Pérola foram higienizadas e desidratadas em estufa com circulação de ar a 60 °C por 24 horas. Posteriormente, foram trituradas e peneiradas para obtenção de farinha. Quatro formulações de *cookies* foram desenvolvidas e analisadas para determinação das características físico-químicas: F1 (0% FCA), F2 (10% FCA), F3 (18% FCA) e F4 (26% FCA). Os resultados mostraram um decréscimo na porcentagem de umidade (7,25% em F1 e 6,96% em F4) de acordo com a quantidade de FCA adicionada aos *cookies*. O conteúdo de cinzas se elevou conforme aumentou a quantidade de FCA nas formulações (1,36% em F1 e 1,86% em F4), bem como de carboidratos (54,53% em F1 e 76,26% em F4) e, acidez (0,10% de ácido cítrico em F1 e 0,41% em F4). Relativo às características físicas dos biscoitos, observou-se aumento do fator de expansão (3,77 em F1 e 7,27 em F4) e da dureza (32,28 N em F1 e 45,82 N em F4). Os resultados obtidos neste estudo mostram que é possível adicionar 18% de FCA em biscoitos tipo *cookie*, aproveitando de forma eficiente os resíduos deste fruto que são descartados pela indústria.

PALAVRAS-CHAVE: *Ananas comosus* (L.) Merrill; resíduos agroindustriais; farinhas livres de glúten; caracterização físico-química.

PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF COOKIES WITH PINEAPPLE PEEL FLOUR

ABSTRACT: The increase in agro-industrial production in fruit and vegetable technology is causing concern about the amount of waste generated. However, waste such as skin, seeds, stones and pulp remains can be used as by-products of added value. In this sense, the present work aimed at the development and physical-chemical characterization of cookies with the addition of pineapple peel flour (PPF). Pineapple skins (*Ananas comosus* (L.) Merrill) cv. Pérola were sanitized and dehydrated in an oven with air circulation at 60 °C for 24 hours. Subsequently, they were crushed and sieved to obtain flour. Four cookie formulations were developed and analyzed to determine the physical and chemical characteristics: F1 (0% PPF), F2 (10% PPF), F3 (18% PPF) and F4 (26% PPF). The results showed a decrease in the percentage of moisture (7.25% in F1 and 6.96% in F4) according to the amount of pineapple peel flour added to the cookies. The ash content increased as the amount of pineapple peel flour in the formulations increased (1.36% in F1 and 1.86% in F4), as well as carbohydrates (54.53% in F1 and 76.26% in F4) and acidity (0.10% of citric acid in F1 and 0.41% in F4). Regarding the physical characteristics of the cookies, there was an increase in the expansion factor (3.77 in F1 and 7.27 in F4) and hardness (32.28 N in F1 and 45.82 N in F4). The results obtained in this study show that it is possible to add 18% of pineapple peel flour in cookies, to efficiently use the residues of this fruit that are discarded by the industry.

KEYWORDS: *Ananas comosus* (L.) Merrill; agro-industrial waste; gluten-free flours; physical-chemical characterization.

1 | INTRODUÇÃO

A produção e o consumo sustentáveis de alimentos são áreas que necessitam de pesquisas e estudos frequentemente, de forma a tornar possível a expansão da oferta de alimentos e ocasionar o menor impacto possível ao meio ambiente. Tendo em vista que o Brasil é um país em que muitas pessoas convivem com o flagelo da insegurança alimentar, a atenção deve ser voltada à redução das perdas e do desperdício (ERKEL et al., 2015; FORTES et al., 2020).

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de frutas e, em consequência disso, é grande o número de agroindústrias que atuam no ramo da tecnologia de frutas, utilizando-as para produção de geleias, sucos e polpas. Com o intenso crescimento desse mercado, houve um aumento na produção de resíduos agroindustriais, composto por cascas, caroços, restos de polpa e/ou sementes (EDILTON et al., 2006; SOUSA et al., 2020).

Uma alternativa para reduzir o desperdício de alimentos é o aproveitamento integral de frutas e hortaliças, utilizando suas partes não convencionais, que geralmente são desprezadas, para a elaboração de novos produtos. Visto de outro ângulo, o aproveitamento

integral de frutas e hortaliças funciona como um meio de incentivar o consumo de alimentos desse grupo, uma vez que é visto como uma prática alimentar saudável e que contribui para a promoção da saúde (FASOLIN et al., 2007; RORIZ, 2012).

O abacaxi, por exemplo, possui elevado valor energético, devido a sua alta composição de açúcares e, valor nutritivo, pela presença de sais minerais e de vitaminas, além do alto teor de fibras. Em decorrência disso, uma alternativa de reaproveitamento dos resíduos do processamento dessa fruta seria a utilização da casca, que concentra a maior parte dos nutrientes da fruta, para a elaboração de farinha, tornando-a um ingrediente alternativo de alto potencial nutritivo e de fácil adição em diversos tipos de produtos de panificação (LEONEL; LEONEL; SAMPAIO, 2014; NUNES et al., 2017).

Uma alternativa para aplicação das farinhas de cascas de frutas é na elaboração de biscoitos, que são alimentos altamente consumidos no mundo todo, principalmente pelo público infantil e jovem. Por isso, muitos estudos estão buscando alternativas para substituição da farinha de trigo por outras fontes de fibras ou proteínas, tornando o biscoito uma opção àqueles que têm preferência por uma alimentação mais saudável. Nesse caso, adicionar a farinha de casca de abacaxi na formulação de um *cookie* parece uma alternativa interessante, tendo em vista que ela possui um elevado teor de fibras (SANTOS et al., 2011).

Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo o desenvolvimento e caracterização físico-química de biscoitos tipo *cookie* com adição de farinha de casca de abacaxi (FCA), visando o aproveitamento de um resíduo agroindustrial.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado na unidade curricular de Projeto Integrador do Curso Técnico em Agroindústria Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Câmpus São Miguel do Oeste.

As cascas de abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merrill) cv. Pérola foram obtidas de um produtor de alimentos orgânicos do município de Guaraciaba - SC. Realizou-se a limpeza das cascas com água corrente e esfregão de frutas, com posterior imersão em solução de hipoclorito de sódio a 0,66% por 15 minutos. Em seguida, realizou-se o enxague das cascas em água corrente para retirada de excessos da solução de sanitização. Posteriormente, as cascas foram acomodadas em bandejas e levadas à estufa de circulação forçada de ar (82/480, Lucadema, Brasil) a 60 °C por 24 horas, conforme metodologia adaptada de Lima et al. (2010). Os resíduos secos foram triturados em liquidificador doméstico e em moinho analítico (A11, Ika, Brasil) e, peneirados em peneiras de 18 mesh, resultando na farinha da casca de abacaxi (FCA).

2.1 Elaboração dos biscoitos tipo *cookie* com adição de FCA

Foram elaboradas quatro formulações de biscoitos (Tabela 1), conforme metodologia adaptada de Erkel et al. (2015), com diferentes percentuais de farinha da casca de abacaxi: F1 (0% FCA), F2 (10% FCA), F3 (18% FCA) e F4 (26% FCA). Os demais ingredientes utilizados na elaboração dos biscoitos foram adquiridos no comércio local do município de São Miguel do Oeste – SC.

Ingrediente (%)	F1	F2	F3	F4
Farinha da casca de abacaxi	0	10	18	26
Farinha de trigo	49	39	31	23
Açúcar cristal	11	11	11	11
Açúcar mascavo	7	7	7	7
Ovos	7	7	7	7
Manteiga	26	26	26	26
Bicarbonato de sódio	1	1	1	1
Essência de baunilha	2	2	2	2

Tabela 1 – Formulação dos biscoitos tipo *cookie* com diferentes proporções de farinha da casca de abacaxi (FCA).

Para elaboração da massa, todos os ingredientes foram misturados em batedeira planetária. Depois de obtida uma massa homogênea, os biscoitos foram moldados no formato circular (50 mm de diâmetro, 10 mm de espessura e 20 g por porção), foram dispostos sobre papel manteiga em formas retangulares e, foram assados em forno pré-aquecido a 180 °C por 13 minutos. Após o resfriamento (25 ± 1 °C), os biscoitos foram acondicionados em sacos de polietileno e embalados a vácuo por 5 dias, quando foram realizadas as análises físico-químicas. Todas as formulações foram elaboradas em triplicata.

2.2 Análises físico-químicas dos biscoitos tipo *cookie* com adição de FCA

Dez biscoitos de cada formulação foram medidos, depois de assados, com paquímetro (530-101, Mitutoyo, Japão), para determinação do diâmetro e da espessura. A massa dos dez biscoitos assados foi obtida em balança analítica (ATY-224, Shimadzu, Japão). O fator de expansão foi obtido pela razão entre o diâmetro e a espessura dos biscoitos. Para expressar a redução de massa após cocção (RMC), foi calculada a diferença de massa antes e depois do forneamento.

A cor foi medida por meio do colorímetro digital Delta Vista com esfera difusa d/0 ° em dez biscoitos de cada formulação. Para essa determinação, o equipamento foi posicionado e pressionado sobre os biscoitos até a leitura. Foram avaliados os parâmetros L* (luminosidade), a* (vermelho a verde), b* (amarelo ao azul), croma (C) e o Hue-Angle

(h), conforme metodologia de Harder et al. (2007).

A dureza foi determinada em analisador de textura (TA-XT2i, Texture Technologies Corp., EUA). Cada biscoito foi colocado em uma plataforma e cortado ao meio através de *probe* tipo faca HDP/BSK, *blade set with knife*, com velocidade de teste, pré-teste e pós-teste de 5,0 mm/s, com força do trigger de 0,20 N e 5,0 mm de distância, obtendo-se a força de quebra ou ruptura (MARETI; GROSSMANN; BENASSI, 2010). Dez biscoitos de cada formulação foram submetidos à análise de dureza.

A atividade de água foi determinada em equipamento Lab Master AW (Novasina, Brasil). Acidez total foi determinada por método titulométrico, conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008), com expressão dos resultados em % de ácido cítrico. Cinzas foram determinadas por incineração em mufla a 550 °C, lipídios por extração em Soxhlet, umidade por secagem em estufa a 105 °C, proteínas pelo método de Kjeldahl com fator de conversão de nitrogênio total em proteína bruta de 6,25 e carboidratos pelo método de diferença (AOAC, 2006). O valor energético foi determinado por cálculo de conversão, em kcal, considerando que carboidratos e proteínas fornecem 4 kcal/g e lipídios, 9 kcal/g.

2.3 Análise estatística

Os resultados foram analisados com o software Statistica, versão 10.0 (StatSoft, EUA). Aplicou-se Análise de Variância (*one-way ANOVA*), seguida pelo teste de Tukey ($\alpha \leq 0,05$).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de acidez total, atividade de água, composição centesimal e valor energético dos biscoitos elaborados com adição de diferentes concentrações de FCA são apresentados na Tabela 2. Verificou-se um decréscimo na porcentagem da umidade conforme o aumento da quantidade de farinha de casca de abacaxi nos biscoitos, sendo que os teores das formulações F3 e F4 não diferem significativamente. Esses resultados condizem com os estudos de Erkel et al. (2015), que avaliaram as características físico-químicas de biscoitos tipo *cookies* com a adição de farinha da casca de abacaxi. Possivelmente, a diminuição do teor de umidade em função do aumento de FCA ocorreu por consequência da redução da farinha de trigo nas formulações, que afetou diretamente a formação da rede de glúten, que retém uma quantidade considerável de água para sua hidratação, influenciando no aumento da umidade do produto. A atividade de água, que indica o conteúdo de água disponível para reações bioquímicas e crescimento microbiano, apresentou decréscimo conforme a adição de FCA nas formulações de biscoitos (Tabela 2). Não se observou diferença significativa entre os resultados para atividade de água nas formulações F3 e F4, com maior concentração de FCA.

Parâmetros	Formulações			
	F1 (0% FCA)	F2 (10% FCA)	F3 (18% FCA)	F4 (26% FCA)
Umidade (%)	7,45 ± 0,12 ^c	7,31 ± 0,15 ^b	5,53 ± 0,12 ^a	6,96 ± 0,11 ^a
Cinzas (%)	1,36 ± 0,02 ^c	1,67 ± 0,07 ^b	1,47 ± 0,06 ^b	1,86 ± 0,03 ^a
Lipídeos (%)	31,70 ± 2,56 ^a	24,02 ± 2,71 ^b	21,23 ± 0,37 ^b	10,14 ± 0,86 ^c
Carboidratos (%)	54,53 ± 2,39 ^d	61,88 ± 2,37 ^c	67,12 ± 0,25 ^b	76,26 ± 0,95 ^a
Proteínas (%)	4,96 ± 0,75 ^a	5,12 ± 0,18 ^a	4,65 ± 0,21 ^a	4,78 ± 0,03 ^a
Valor energético (kcal)	523,26 ± 13,14 ^a	484,19 ± 14,22 ^b	478,16 ± 1,95 ^b	415,47 ± 3,98 ^c
Acidez (% ác. cítrico)	0,10 ± 0,02 ^c	0,19 ± 0,02 ^{bc}	0,24 ± 0,02 ^b	0,41 ± 0,07 ^a
Atividade de água	0,56 ± 0,001 ^a	0,55 ± 0,001 ^b	0,51 ± 0,001 ^c	0,52 ± 0,001 ^c

* Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ao nível de 5 % de probabilidade de erro.

Tabela 2 – Composição centesimal, valor energético, acidez total e atividade de água dos biscoitos tipo *cookie* elaborados com diferentes concentrações de FCA.

Em relação a cinzas, observou-se o maior teor em F4 (Tabela 2), que apresenta maior adição de FCA. Fasolin et al. (2007), encontraram resultados superiores para teor de cinzas quando analisaram biscoitos produzidos com farinha de banana, enquanto Erkel et al. (2015), encontraram valores semelhantes em biscoitos com adição de farinha de cascas de abacaxi. Com base nos resultados obtidos, verifica-se que, quanto maior o conteúdo de farinha de casca de abacaxi, maior a quantidade de minerais presentes no biscoito. Isso se deve ao fato de que a casca de abacaxi é rica em minerais e essa característica se reflete diretamente no produto final, com o incremento de micronutrientes.

Sobre o conteúdo de lipídeos, foi possível verificar que quanto maior a quantidade de FCA adicionada, menor o teor do componente em questão, sendo a formulação F4 aquela com menor teor de lipídeos (Tabela 2). Esse resultado é observado pelo fato de a farinha de trigo possuir maior teor de lipídios em comparação à farinha de casca de abacaxi, sendo assim, a diminuição da farinha de trigo acarretou o decréscimo do teor lipídico. Em contraposição, o estudo de Fasolin et al. (2007), que caracterizou biscoitos elaborados com farinha de banana, verificou que quanto maior a quantidade de farinha de banana adicionada, maior era o porcentagem de lipídeos na composição dos biscoitos.

Quanto ao conteúdo de carboidratos, verificou-se elevação conforme aumentava a quantidade de FCA adicionada na formulação (Tabela 2). Considerando que os carboidratos consistem em monossacarídeos e dissacarídeos redutores e não redutores, bem como oligossacarídeos e polissacarídeos, a adição de FCA, que contém quantidade considerável de glicose e frutose, bem como de fibras, confere esta característica aos biscoitos tipo *cookie*.

Todas as formulações elaboradas apresentaram resultados similares para o teor de proteínas (Tabela 2). Comparativamente aos resultados obtidos por Fasolin et al. (2007), os

biscoitos tipo *cookie* com adição de FCA apresentaram teor proteico inferior aos observados para biscoitos com adição de cascas de banana.

O valor energético, expresso em kcal, apresentou decréscimo conforme o aumento de FCA nas formulações, com valores similares para F2 e F3 (Tabela 2). Resultados semelhantes foram obtidos nos estudos de Erkel et al. (2015), que elaboraram biscoito com adição de farinha de casca de abacaxi.

O teor de acidez aumentou gradativamente com o aumento da concentração de FCA nas formulações de biscoitos (Tabela 2). Isso é explicado pelo alto teor de ácido cítrico presente no abacaxi (SALUNKHE; DESAI, 1984), que culmina com a diminuição do pH e aumento da acidez.

Quando observados os parâmetros físicos, foi perceptível o aumento do diâmetro e do fator de expansão, e diminuição da espessura dos biscoitos tipo *cookie*, conforme aumentava a porcentagem de FCA adicionada à formulação (Tabela 3), fator decorrente da diminuição de glúten. O mesmo comportamento pode ser observado nos estudos de Mariani et al. (2015), no qual foram elaborados biscoitos sem glúten a partir de farelo de arroz e farinhas de arroz e de soja, em que o fator de expansão e diâmetro se elevaram com a ausência da farinha de trigo, enquanto a espessura dos biscoitos diminuiu. Não foram observadas diferenças significativas ($p \leq 0,05$) para massa e redução de massa após cocção (RMC) dos biscoitos com diferentes concentrações de FCA.

Parâmetros	Formulações			
	F1 (0% FCA)	F2 (10% FCA)	F3 (18% FCA)	F4 (26% FCA)
Massa (g)	16,92 ± 0,10 ^a	16,96 ± 0,16 ^a	16,87 ± 0,22 ^a	17,12 ± 0,11 ^a
RMC (g)	3,08 ± 0,10 ^a	3,04 ± 0,16 ^a	3,13 ± 0,22 ^a	2,88 ± 0,11 ^a
Diâmetro (mm)	56,33 ± 1,15 ^b	56,50 ± 2,65 ^b	60,33 ± 1,04 ^b	69,00 ± 2,50 ^a
Espessura (mm)	15,17 ± 2,02 ^a	11,83 ± 0,58 ^b	9,83 ± 0,76 ^b	9,50 ± 0,50 ^b
Fator de expansão	3,77 ± 0,58 ^c	4,78 ± 0,19 ^c	6,16 ± 0,45 ^b	7,27 ± 0,35 ^a
Dureza (N)	32,28 ± 2,25 ^b	33,14 ± 3,70 ^b	25,56 ± 1,30 ^b	45,82 ± 5,63 ^a
L*	42,62 ± 1,84 ^a	42,03 ± 1,76 ^a	39,74 ± 1,22 ^a	41,48 ± 3,61 ^a
a*	17,29 ± 0,64 ^a	16,96 ± 0,99 ^a	16,74 ± 0,18 ^a	16,23 ± 1,88 ^a
b*	42,48 ± 0,46 ^a	44,50 ± 2,35 ^a	45,08 ± 1,54 ^a	43,26 ± 0,73 ^a
C*	45,87 ± 0,23 ^a	47,02 ± 1,26 ^a	48,10 ± 1,40 ^a	46,51 ± 1,92 ^a
h*	67,84 ± 0,94 ^a	68,86 ± 1,74 ^a	69,61 ± 0,84 ^a	69,49 ± 1,83 ^a

** Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ao nível de 5 % de probabilidade de erro. RMC = redução de massa após cocção.

Tabela 3 - Características físicas dos biscoitos tipo *cookie* elaborados com diferentes concentrações de FCA.

A qualidade dos biscoitos está diretamente ligada ao fator de expansão, diâmetro e espessura. Para a indústria de biscoitos, é necessário que exista um equilíbrio nestes três quesitos, tendo em vista que biscoitos com fator de expansão muito alto ou muito baixo geram problemas com relação ao tamanho ou peso não desejáveis. Os biscoitos apresentam a vantagem de não necessitar grandes quantidades de glúten, ainda que ele possa interferir no fator de expansão (DE MORAES et al., 2010).

Maior dureza foi observada na formulação F4 (26% FCA), que diferiu significativamente das demais (Tabela 3). Esse fato se deve à maior adição de farinha de casca de abacaxi, tendo em vista que o abacaxi é uma fruta rica em fibras, o que causa o aumento da rigidez do produto (GULARTE et al., 2012).

Quanto à cor dos biscoitos tipo *cookie*, não foram observadas diferenças significativas entre as formulações elaboradas (Tabela 3). Todas as amostras apresentaram coloração amarelada e mostraram-se escuras quando se trata da luminosidade (Figura 1).

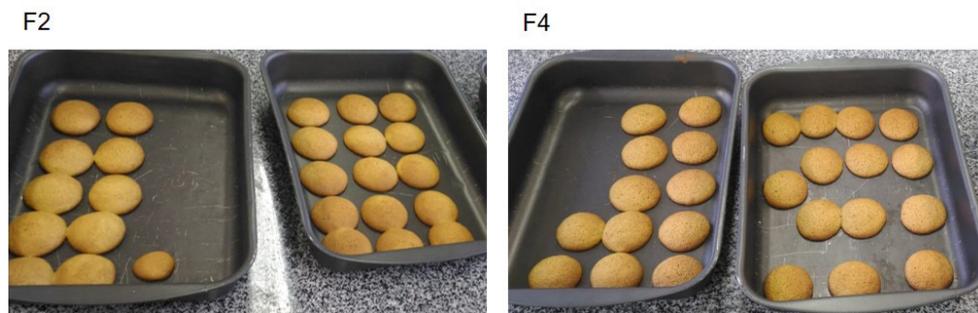


Figura 1 – Biscoitos tipo *cookie* elaborados com diferentes concentrações de FCA depois de assados.

4 | CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste estudo mostram que é possível adicionar 18% de farinha de casca de abacaxi (FCA) em biscoitos tipo *cookie*, aproveitando de forma eficiente os resíduos deste fruto que são descartados pela indústria.

A adição de 18% de FCA proporcionou aumento nos teores de carboidratos, cinzas e acidez. Diminuição da umidade e atividade de água também foram verificadas com a adição de FCA na concentração mencionada. A adição de concentrações superiores a 18% de FCA implicaram em aumento considerável dos parâmetros de dureza e fator de expansão, que culminam em biscoitos muito duros e que se expandem demais ao serem assados, o que pode afetar a aceitação sensorial pelo consumidor.

REFERÊNCIAS

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 15 ed. Arlington: AOAC, 2006.

DE MORAES, K. S. et al. Technological evaluation of cookies with lipid and sugar content variations. **Ciencia e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 1, p. 233–242, 2010.

EDILTON, J. et al. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, n. 1, p. 70–76, 2006.

ERKEL, A. et al. Utilização da farinha da casca de abacaxi em cookies: caracterização físico-química e aceitabilidade sensorial entre crianças. **Revista UNIABEU**, v. 8, n. 19, p. 272–288, 2015.

FASOLIN, L. H. et al. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Ciencia e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 3, p. 524–529, 2007.

FORTES, T. R. et al. Caracterização física e química de farinha de arroz, farinhas de cascas de abacaxi e banana e farinha de sementes de abóbora. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. 1–17, 2020.

GULARTE, M. A. et al. Effect of different fibers on batter and gluten-free layer cake properties. **LWT - Food Science and Technology**, v. 48, n. 2, p. 209–214, 2012.

HARDER, M. N. C.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G.; ARTHUR, V. Avaliação quantitativa por colorímetro digital da cor do ovo de galinhas poedeiras alimentadas com urucum (*Bixa orellana*). **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 102, n. 563–564, p. 339–342, 2007.

IAL (Instituto Adolfo Lutz). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. ZENEBO, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. (coord.). 4 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

LEONEL, S.; LEONEL, M.; SAMPAIO, A. C. Processamento de frutos de abacaxizeiro cv Smooth cayenne: perfil de açúcares e ácidos dos sucos e composição nutricional da farinha de cascas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 2, p. 433–439, 2014.

LIMA, U. A. **Matérias-primas dos alimentos**. 1 ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda., 2010.

MARETI, M. C.; GROSSMANN, M. V. E.; BENASSI, M. DE T. Características físicas e sensoriais de biscoitos com farinha de soja e farelo de aveia. **Ciencia e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 4, p. 878–883, 2010.

MARIANI, M. et al. Elaboração e avaliação de biscoitos sem glúten a partir de farelo de arroz e farinhas de arroz e de soja. Elaboration and evaluation of gluten-free cookies made with rice bran. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 18, n. 1, p. 70–78, 2015.

NUNES, J. S. et al. Influence of drying temperature on the physical-chemical properties of pineapple residues. **Revista Agropecuária Técnica**, v. 1, n. 1, p. 41–46, 2017.

RORIZ, R. F. C. **Aproveitamento dos resíduos alimentícios obtidos das Centrais de Abastecimento do Estado de Goiás S/A para alimentação humana**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.

SALUNKHE, D. K.; DESAI, B. B. **Postharvest biotechnology of fruits**. Boca Raton: CRC, 1984.

SANTOS, A. A. O. et al. Elaboração de biscoitos de chocolate com substituição parcial da farinha de trigo por polvilho azedo e farinha de albedo de laranja. **Ciencia Rural**, v. 41, n. 3, p. 531–536, 2011.

SOUSA, R. S. et al. Análise sensorial de cookie desenvolvidos com farinha da casca de abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merrill). **Research, Society and Development**, v. 9, n. 4, p. 1–18, 2020.

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