

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
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª 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
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª 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
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª 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
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andrezza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª 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
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR

Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^ª Dr^ª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof^ª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Prof^ª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Prof^ª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Prof^ª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof^ª Dr^ª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Prof^ª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Prof^ª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Prof^ª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof^ª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Prof^ª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Flávia Roberta Barão
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadora: Priscila Tessmer Scaglioni

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

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

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-826-7

DOI 10.22533/at.ed.267210501

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

CDD 644

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

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

APRESENTAÇÃO

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

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

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

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

Priscila Tessmer Scaglioni

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

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

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

DOI 10.22533/at.ed.2672105011

CAPÍTULO 2..... 9

ATRIBUTOS PERCEBÍVEIS EM AZEITES DE OLIVA DA SERRA DA MANTIQUEIRA

Amanda Neris dos Santos
Camila Argenta Fante

DOI 10.22533/at.ed.2672105012

CAPÍTULO 3..... 15

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

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

DOI 10.22533/at.ed.2672105013

CAPÍTULO 4..... 26

AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FUNCIONAIS EM COCRISTALIZADOS DE SUCO DE UMBU

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

DOI 10.22533/at.ed.2672105014

CAPÍTULO 5..... 33

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

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

DOI 10.22533/at.ed.2672105015

CAPÍTULO 6.....37

AVALIAÇÃO DO VINHO DE JABUTICABA SUBMETIDO A TRATAMENTO DE RADIAÇÃO GAMA

Valter Arthur

Marcia Nalesso Costa Harder

Juliana Angelo Pires

DOI 10.22533/at.ed.2672105016

CAPÍTULO 7.....48

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

Ítalo Prazeres da Silva

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

CAPÍTULO 6

AVALIAÇÃO DO VINHO DE JABUTICABA SUBMETIDO A TRATAMENTO DE RADIAÇÃO GAMA

Data de aceite: 01/02/2021

Data de submissão: 08/01/2021

Valter Arthur

Centro de Energia Nuclear na Agricultura
CENA/USP/Departamento de Radiobiologia e
Ambiente
Piracicaba, SP, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/4352244824716787>

Marcia Nalesso Costa Harder

Faculdade de Tecnologia de Piracicaba
Departamento de Tecnologia de Alimentos
Piracicaba, SP, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/4686651078037362>

Juliana Angelo Pires

Escola Superior de Agricultura “Luiz de
Queiroz” – ESALQ/USP
Piracicaba, SP, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/8775968139740255>

RESUMO: A jabuticaba é um fruto originalmente brasileiro e possui muitos compostos com características benéficas à saúde humana. Pode ser utilizada para consumo *in natura*, mas também é utilizada na formulação de outros produtos, como licores e geleias. O objetivo deste trabalho foi desenvolver e irradiar vinhos de jabuticaba com raios gama (Co60) para investigar o efeito da radiação em seus componentes, bem como apresentar um novo produto para o mercado de bebidas fermentadas de qualidade superior. O vinho foi produzido de forma artesanal, tomando todas as precauções e cuidados de

higiene e saneamento. As jabuticabas foram maceradas de forma a não quebrar as sementes e fermentadas por cinco dias. O vinho obtido foi filtrado e armazenado em recipientes de material inerte e irradiado nas doses de 2,5 e 5 kGy, além da testemunha. As amostras foram avaliadas em relação às doses de radiação utilizadas. Análises físicas e químicas de pH; acidez total e volátil; Conteúdo alcoólico; antocianinas; taninos e colorimetria foram realizados. Como resultado, na maioria das análises de produto, pode ser observado pouco efeito da irradiação, exceto para antocianinas e taninos. Por isso pode-se concluir que é possível desenvolver uma nova bebida fermentada a base de jabuticaba, de acordo com os padrões exigidos pela legislação, além disso, a irradiação na dose de 5kGy foi o tratamento que mostrou mais efeito sobre a cor, uma vez que degradou a maioria das moléculas de antocianinas e taninos.

PALAVRAS-CHAVE: Radiação ionizante, *Myrciaria cauliflora*, vinho de frutas.

EVALUATION OF BRASILIAN GRAPE TREE WINE SUBMITTED TO GAMMA RADIATION TREATMENT

ABSTRACT: Brazilian grape tree is a fruit originally from Brazil and has many compounds with characteristics beneficial to human health. It can be used for *in natura* consumption, but it is also used in the base of other products, such as liqueurs and jellies. The aim of this work was to irradiate Brazilian grape tree wines with gamma radiation (Co60) to investigate the effect of radiation on its components and to create a new product for the superior quality fermented

beverages market. For this wine was produced in an artisan way, but with all the care of hygiene and sanitation. The Brazilian grape tree was were macerated so as not to break the seeds and fermented for five days and the wine was then filtered and stored in inert material containers then irradiated at 2.5 and 5 kGy doses and also a control sample. The samples were evaluated in relation to the radiation doses used. Physical and chemical analyzes of pH; total and volatile acidity; alcohol content; anthocyanins; tannins and colorimetry were performed. As a result, in most product analysis, had little effect on irradiation, except for anthocyanins and tannins. For this can be concluded that it is possible to develop a new fermented drink based on Brazilian grape tree, according to the standards required by the legislation and that the irradiation at the dose of 5kGy was the sample that shown to have the most effect on the color because it was the one that degraded most molecules of anthocyanins and tannins.

KEYWORDS: Ionizing radiation, *Myrciaria cauliflora*, fruit wine.

1 | INTRODUÇÃO

A jabuticaba é uma fruta tropical, tipicamente brasileira, sendo originária da região centro-sul. Popularmente apreciada por suas características sensoriais in natura, mas também pela utilização em produtos processados como geleias, licores e bebidas fermentadas (SASSO; CITADIN; DANNER, 2010).

Os compostos mais importantes presentes na jabuticaba são os polifenóis, mais conhecidos como compostos fenólicos. Podem variar de acordo com a cultivar, a variedade, o estágio de maturação e as condições climáticas. Na casca e na polpa encontram-se diversos compostos fenólicos, entre deles os flavonóides, antocianinas, taninos e ácidos fenólicos (GUEDES, 2009). Estes são compostos são responsáveis pela adstringência dos frutos, além de serem responsáveis pela pigmentação e características organolépticas (CALÓ et al., 2011).

Pelas suas características sensoriais, aliadas à necessidade de ampliar sua produção e consumo em diversos países, a videira brasileira pode ser utilizada para a produção de fermentos alternativos (GUEDES, 2009).

Qualquer fruta que contenha níveis razoáveis de açúcar é possível produzir um bom vinho, com sabores característica de cada fruta (CORAZZA et al., 2001).

De acordo com os estudos deste autor, a jabuticaba, como é uma fruta com características físico-químicas semelhantes às da uva, como taninos e antocianinas presentes em sua casca (Machado et al., 2014), porém em maior quantidade e presença de fermentáveis açúcares, esta fruta é suscetível à fermentação e produção de um bom vinho.

Apesar da designação vinho referir-se segundo a Lei nº 7.678, de 08 de Novembro de 1988 (BRASIL, 1988) como “bebida proveniente da fermentação alcoólica de mosto de uva sã, fresca e madura”, é permitido pela Portaria Nº 64, de 23 de abril de 2008 a produção de vinhos de outras frutas (BRASIL, 2008), desde que se indique o nome da fruta no rótulo após a palavra vinho, como por exemplo vinho de jabuticaba.

A qualidade do vinho geralmente depende da idade da bebida, comumente chamados de vinhos envelhecidos diferentes características organolépticas, e sua qualidade é superior aos vinhos ditos jovens. Está dentro o período de envelhecimento que os perfumes, cores e sabores fortemente característicos de um determinado território, se revelam. Só o tempo permite que os precursores do aroma se tornem perfumes e o bouquet harmoniza com o gosto (CALÓ et al., 2001).

Muitos estudos de aplicação da irradiação ionizante têm se concentrado na indústria de alimentos, especialmente para alimentos onde o uso do calor é inviável para sua preservação. A irradiação é, entre todos os processos de conservação, o que tem sido mais investigado (HARDER, 2009).

A radiação nuclear é emitida por um elemento radioativo ou particulado, como alfa e beta, ou por radiação gama. Este último é o mais utilizado para a conservação de alimentos e para o envelhecimento em bebidas como como vinhos e aguardente de cana. Para esses fins, é mais comum a utilização do isótopo Co60 (Cobalto-60) como fonte de radiação (MEDEIROS, 2015).

No entanto, o processo de irradiação pode ser utilizado em vinhos com diferentes objetivos. Existem vários os motivos para esse tipo de procedimento, entre eles estão a esterilização do mosto; mudanças nas características sensoriais do vinho; e aceleração do envelhecimento (SOUZA, 2006).

Por conta disso, este trabalho teve como objetivo produzir e irradiar vinhos brasileiros de videira com gama radiação (Co60) para criar um novo produto para o mercado de bebidas fermentadas com qualidade e para avaliar os efeitos do processo de irradiação na composição físico-química do produto.

2 | MATERIAL E METODOS

2.1 Produção do Vinho

Os frutos de jabuticaba foram colhidos nas árvores pertencentes à Fazenda Areião, localizada na cidade de Piracicaba, interior de São Paulo. Eles foram escolhidos manualmente um a um e armazenados em recipientes plásticos para transporte. Posteriormente, foram devidamente higienizados em solução clorada.

O esmagamento para ruptura da casca foi feito manualmente, de forma a manter as sementes íntegras e o mosto obtido foi colocado num fermentador.

O mosto para vinho tinto de jabuticaba foi preparado de acordo com Fortes (2012) utilizando 24,82kg de mosto de jabuticaba e 595g de leveduras da espécie *Saccharomyces cerevisiae*. A correção da quantidade de sólidos solúveis foi realizada com adição de sacarose até atingir 22° Brix, utilizando 2,7kg de açúcar no total. Além disso, 2,4g de metabissulfato de sódio foram adicionados para controle bacteriano.

A produção do vinho de jabuticaba está apresentada no fluxograma na Figura 1.

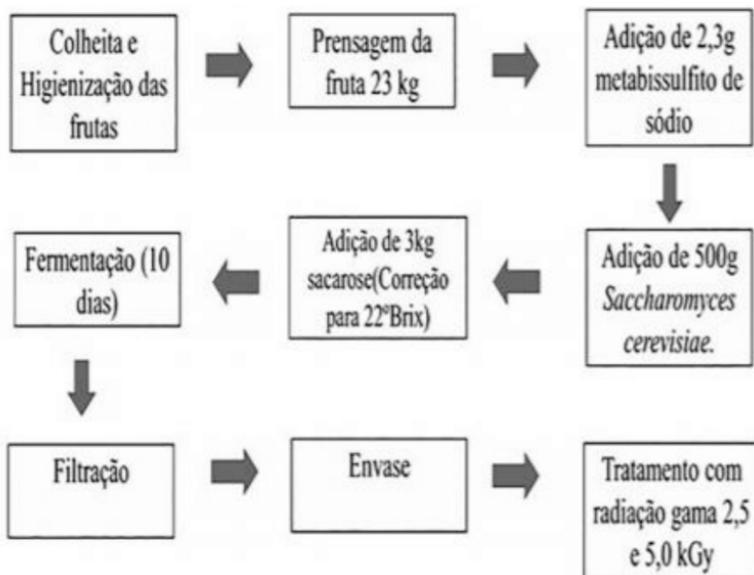


Figura 1: Fluxograma do preparo do vinho de jabuticaba

2.2 Irradiação do vinho

Para o tratamento das amostras foi utilizado o irradiador Gammacell 220 Excel, MDS, Nordion, de fonte Cobalt 60, localizado no Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA / USP). As doses 0; 2,5 e 5kGy foram usados.

As amostras foram analisadas em 3 momentos diferentes 0, 60 e 120 dias após a irradiação com (Co60).

2.3 Análises

Foram realizadas análises físico-químicas: cinzas, sólidos solúveis, pH, acidez total, e acidez fixa segundo as metodologias descritas pela AOAC (1995).

O Teor Alcolóico foi mensurado através do ebuliômetro (NOGUEIRA et al., 2003).

Para Acidez Volátil foi utilizado o REDUTEC, para a extração de toda substância volátil contida nas amostras de vinho tinto de jabuticaba (NOGUEIRA et al., 2003). Após extrair as substâncias voláteis dos vinhos de jabuticaba, foi estabelecido o teor de ácido acético por acidez titulável (AOAC, 1995).

A cor de amostras de vinho tinto de jabuticaba foi avaliada através de um colorímetro digital, marca Minolta, 220V, que emite raios de luz e a partir destes é possível medir os parâmetros colorimétricos de L (luminosidade), a (intensidade de vermelho / verde) e b (intensidade amarelo / azul) pelo sistema Hunter Lab com fonte iluminante D65, calibrada em porcelana branca com $Y = 93,7$; $x = 0,3160$ e $y = 0,3323$, conforme padrões pré-estabelecidos (HUNTERLAB, 2008).

Hunter Lab também determina uma escala de cores uniforme onde as diferenças entre os pontos são delineadas. Este sistema de cores é tridimensional e organizado em forma de cubo. O eixo L vai de cima para baixo. O máximo para L é 100, o que corresponderia a um difusor reflexivo perfeito. O mínimo para L é zero, o que corresponderia a preto. Os eixos a e b não têm limite numérico específico, então o positivo é vermelho, o negativo é verde, b positivo é amarelo, b negativo é azul (HUNTERLAB, 2008; HARDER, 2009).

Croma é a relação entre os valores de a e b, onde se obtém o valor da cor real da amostra analisada. Hue-Angle é o ângulo formado entre a e b, indicando a saturação da cor da amostra (HARDER, 2009).

Para a análise de antocianinas, inicialmente as soluções tampão de cloreto de potássio com pH 1,0 e solução de acetato de sódio com pH 4,5 foram preparadas de acordo com a metodologia descrita por (ALIBERTI, 2009).

De cada amostra de vinho de jabuticaba 5 ml foram transferidos para dois frascos volumétricos de 25 ml. Um dos frascos foi preenchido com solução tampão pH 1,0 e outro com tampão pH 4,5.

As soluções foram deixadas em repouso por 15 min sob luz e as leituras foram lidas nas absorvâncias de 520 e 700 nm para cada espectrofotômetro. As concentrações de antocianinas foram expressas como ciadina-3-glicose em mg/l, calculada de acordo com a equação (1) (FORTES, 2012).

$$\text{Concentração de Antocianina (mg/l)} = A \cdot MM \cdot FD / \epsilon \cdot b \quad (1)$$

$$A = (A_{520\text{nm}} - A_{700\text{nm}}) \text{ pH } 1.0 - (A_{520\text{nm}} - A_{700\text{nm}}) \text{ pH } 4,5$$

$$MM = 449\text{g/mol (Molar mass of cianidina-3-glicose)}$$

$$ED = \text{Fator de Diluição (50)}$$

$$\epsilon = 26.900\text{L/mol/cm (Coeficiente de extinção da ciadina-3-glicose)}$$

$$b = 1 \text{ cm}$$

Para determinação dos taninos, foi utilizada a metodologia descrita por Price; Hagerman (1980) com adaptações. Para esta análise, foram utilizados 2,5 ml de amostra de vinho de jabuticaba, os quais foram inseridos em tubos falcon de 10ml e 7,5mL de metanol foram adicionados para diluição. A mistura foi agitada durante 20 minutos em vórtice. Os tubos foram então alocados em uma centrífuga a 4000 rpm por 20 minutos. O sobrenadante foi então removido e colocado em balões volumétricos de 10 ml, nos quais o volume foi completado com metanol. De cada extrato foi retirado 1 ml e colocado em tubos de ensaio. Preparou-se a solução 1: 1 de vanilina, 50 m de vanilina 1% e 50 ml de HCl 8% em metanol, e 5 ml dessa solução foram adicionados aos tubos de ensaio, que foram cobertos com alumínio para nenhuma perda e reagiram por 20 min.

Para calibração do espectrofotômetro, foi preparada uma solução em branco, com 1 ml de metanol e 5 ml de HCl 4% em metanol, a qual foi utilizada para leitura no

aparelho. Posteriormente, catequina, metanol e vanilina foram dosados nas dosagens correspondentes de catequina mg/ml de 0,0; 0,2; 0,4 a 1,0 de metanol (ml) de 1; 0,8; 0,6 a 0,0 e 5 ml de vanilina 1:1 para serem ajustados à curva padrão. As leituras ocorreram no escuro e no comprimento de onda de 500 nm.

A análise estatística foi realizada com o software SAS. O delineamento foi um fatorial com dois fatores (três doses de irradiação x três períodos de armazenamento). Os resultados foram submetidos à análise de variância, utilizando o teste F com nível de confiança de 95%. Posteriormente, para as causas das variações significativas, foi aplicado o teste de Tukey com 5% de significância (SAS, 1999).

3 I RESULTS AND DISCUSSION

A Tabela 1 mostra os dados médios obtidos na análise do potencial hidrogeniônico (pH), acidez total, acidez volátil e cinzas, em amostras de vinho de jabuticaba tratadas com doses crescentes de radiação gama (Co60).

Pelos resultados da Tabela 1 podemos observar que, com exceção dos valores de pH, todas as outras análises não apresentaram diferença estatística significativa entre os tratamentos. Os valores de pH nas doses de 2,5 e 5,0 kGy foram os maiores quando comparados ao controle, podemos verificar que a radiação gama aumentou o pH, mas é importante ressaltar que esse aumento não foi proporcional ao aumento das doses de radiação.

Dose (kGy)	pH	Acidez total (mg/l ácido cítrico)	Acidez volátil (mg/l ácido acético)	Teor alcoólico (°GL)	Cinzas (%)
0 (Controle)	3,040 ^b ±0,015*	20,802 ^a ±0,041	4,004 ^a ±0,049	12,070 ^a ±0,641	0,81 ^a ±0,04
2,5	3,360 ^a ±0,035	20,603 ^a ±0,040	4,001 ^a ±0,080	11,830 ^a ±0,313	0,76 ^a ±0,03
5,0	3,340 ^a ±0,021	20,400 ^a ±0,025	4,003 ^a ±0,071	12,230 ^a ±0,151	0,49 ^b ±0,07

*Média±Desvio Padrão

Médias com mesma letra em coluna, não diferem estatisticamente ao n.s. 5%

Tabela 1: Valores médio encontrados nas análises de físico-químicas nos vinhos de jabuticaba irradiado

Para as características físico-químicas as amostras de vinho de jabuticaba, controle e irradiados, atenderam ao padrão determinado pela Portaria N° 64, de 23 de abril de 2008 (BRASIL, 2008). Também foi observado que apenas os parâmetros de pH e cinzas apresentaram diferença estatística significativa do controle, sendo que para pH o controle apresentou valor menor que o restante das amostras e para cinzas a amostra irradiada com 5,0kGy apresentou menor valor em relação as outras amostras.

Não existem parâmetros de pH estabelecidos pela legislação brasileira para vinhos,

porém, os valores encontrados estão dentro da faixa de pH que impediria o crescimento de bactérias acéticas ($\geq 3,0$), principais responsáveis pelo efeito conhecido como vinagre.

A Portaria nº 229 de 25 de outubro de 1988, estabelece o limite máximo de 130 meq/l (130mg/l) de acidez total e 20 meq/l (20 mg/l) de acidez volátil. No presente trabalho os valores encontrados para acidez total e acidez volátil estão dentro desta legislação (BRASIL, 1988).

Foi possível verificar que a radiação gama (^{60}Co) não influenciou na quantidade de ácido acético, conforme demonstrado pela análise estatística, uma vez que não houve diferença significativa.

A ocorrência mais comum é a esterificação do álcool etílico com ácido acético (PARAZZI et al., 2008). No entanto, álcoois de proporções inferiores no vinho também podem sofrer esterificação é o caso da esterificação entre álcool isopropílico e ácido acético, que resulta em éster de acetato de isopropila (KOBAYASHI, 2011).

No estudo de Miranda (2005) com cachaça irradiada, os resultados obtidos durante as cinco coletas no período de 390 dias de envelhecimento não mostraram diferença estatística significativa no teor de álcool.

No trabalho de Parazzi et al. (2008) também não houve alteração ao longo de 36 meses na cachaça armazenada em garrafas com teor alcoólico. Também foi observado que o teor de álcool muda se houver oxidação do etanol, que passa para o acetaldeído e, se sofrer outra oxidação, passa para o ácido acético.

De acordo com a Legislação Brasileira, o teor alcoólico dos vinhos de mesa deve estar entre 8,6 e 14°GL. Os valores médios encontrados para todas as amostras estão dentro dos padrões da legislação (BRASIL, 1988).

Na Tabela 2, foi possível observar que à medida que aumenta a dose de radiação gama utilizada, a quantidade de antocianinas diminui, conforme evidenciado pela queda estatística significativa. Com relação, os taninos não têm diferença estatística entre o controle e a dose de 2,5 kGy, mas os valores diminuem com o aumento das doses de radiação gama.

Dose (kGy)	Anthocyanins (mg/l)	Tannins (mg/g)
0 (Control)	72,770 ^a ±0,660	2,421 ^a ±0,030
2.5	44,261 ^b ±0,960	2,176 ^a ±0,330
5.0	31,135 ^c ±0,950	1,663 ^b ±0,090

*Média±Desvio Padrão

Médias com mesma letra em coluna, não diferem estatisticamente ao n.s. 5%

Tabela 2: Valores médios para quantidade de antocianinas e taninos em vinho de jabuticaba irradiado

Segundo Terzi (2004) e Guedes (2005), a casca da jabuticaba é rica em compostos fenólicos, com concentração de antocianinas de 314,00 mg por 100g de fruta, valor próximo ao encontrado na casca da uva (332,00 mg/100g fruta), podendo representar uma importante fonte de corantes naturais para alimentos.

Segundo David et al. (2007), durante o envelhecimento as antocianinas polimerizam, reação normalmente instável, que resulta na precipitação desses compostos e que conseqüentemente diminuem a cor do produto. Essa polimerização pode explicar a diminuição, estatisticamente significativa, do valor de acordo com o aumento da dose observada no presente estudo.

O pH e a acidez total são importantes na estabilização das antocianinas, visto que estas são anfotéricas e, altera, de acordo com o pH, sua coloração e mudança de forma (FREITAS, 2006).

Em um ambiente ácido, as antocianinas estão na forma de sais de oxônio, e geralmente são de coloração vermelha. Se o pH aumentar, esse pigmento terá uma estrutura quinóide roxa, ou seja, em meio alcalino, ficará na cor azul (BOBBIO; BOBBIO, 2001).

Pelos valores encontrados na análise de taninos, foi possível verificar a redução dos taninos tanto no aumento da dose de irradiação quanto com o passar do tempo.

Este comportamento em vinhos de uva é incomum. De acordo com Aquarone et al. (2001), com o tempo, os vinhos de uva aumentam a quantidade de taninos. Nos vinhos de uvas irradiados, observou-se o aumento dos taninos, principalmente na dose de 3 e 6kGy (PIRES; SCANHOLATO, 2011).

Porém, segundo Aquarone et al. (2001) no vinho podem ocorrer alterações do tipo enzimático, este tipo é denominado casse oxidativa. Ocorre em uvas passadas. O vinho gerado a partir dessas frutas torna-se escuro e turvo em contato com o ar. Essa turbidez é causada pela presença de polifenoloxidase em alto teor, o que provoca a insolubilidade dos taninos e dos corantes. Vinhos com este problema adquirem coloração vermelha, âmbar ou apenas escura, com sabor cozido e um pouco amargo. Essa mudança pode ser chamada de “carpintaria”.

Na Tabela 3, observou-se a partir dos dados da leitura do colorímetro, em relação às doses de radiação utilizadas, que nenhum dos tratamentos alterou significativamente as amostras.

Dose (kGy)	Parâmetros				
	L	a	b	Chroma	Hue Angle
0 (Control)	19,97 ^a ± 0,42	1,16 ^a ± 0,11	4,01 ^a ± 0,91	4,17 ^a ± 0,71	1,26 ^a ±0,07
2.5	20,02 ^a ± 0,34	1,01 ^a ± 0,18	3,68 ^a ± 0,68	3,82 ^a ± 0,45	1,21 ^a ±0,03
5.0	20,11 ^a ± 0,25	1,15 ^a ± 0,06	3,73 ^a ± 0,73	3,91 ^a ± 0,68	1,20 ^a ±0,01

*Média±Desvio Padrão

Médias com mesma letra em coluna, não diferem estatisticamente ao n.s. 5%

Tabela 3: Valores médios encontrados na análise colorimétrica de vinho de jabuticaba irradiado

A ausência de diferença na coloração entre as doses não condiz com os resultados encontrados nas análises de antocianinas e taninos apresentadas na Tabela 2.

As antocianinas são as principais responsáveis pela coloração. Pode-se perceber a diferença de cor a olho nu pelas Figura 2.



Figura 2: Amostras de vinho tinto de jabuticaba irradiado

No trabalho de Pires; Scanholato (2011) verificaram que os vinhos tintos irradiavam com 1,0; 3,0 e 6,0kGy e analisados com colorímetro, quando a dose de radiação aumentou a coloração modificou-se tendendo mais para o amarelo, pois houve aumento do Chroma conforme aumento da dose, diferindo dos valores encontrados neste trabalho.

4 | CONCLUSÃO

Pelos resultados apresentados, pode-se concluir que é possível obter vinho a partir de jabuticaba, de acordo com os padrões exigidos pela legislação.

O uso da irradiação na dose de 5kGy foi a amostra que mostrou mais efeito sobre a

cor porque foi o que degradou a maioria das moléculas de antocianinas e taninos.

Porém sugere-se mais estudos, tanto para fomento das frutas nativas, tal como é o caso da jabuticaba, bem como o aprimoramento de novos produtos.

REFERÊNCIAS

AOAC. **Official methods of analysis of AOAC International**. AOAC, Washington, USA, 1995.

ALIBERTI, N. C. M. **Influência da homogeneização a alta pressão sobre a retenção de antocianinas presentes na polpa de açaí (*Euterpe oleraceae* Mart.)**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, 2009.

AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHIMIDELL, W.; LIMA, U. A. Lima. **Biotecnologia Industrial: Biotecnologia na produção de alimentos**. Ed. Blucher, São Paulo, Brasil (2001).

BOBBIO, P. A.; BOBBIO, F. O. **Química do Processamento de Alimentos**. Ed. Varela, Campinas, Brasil, 2001.

BRASIL. **Portaria nº 229, de 25 de outubro de 1988**. Anvisa, Brasília, Brasil. 1988. Disponível em: <http://www2.agricultura.rs.gov.br/uploads/126989498929.03_enol_p_229_88_mapa.doc+&cd=3&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso: 11 dez. 2021.

BRASIL. **Lei nº 7.678, de 08 de novembro de 2008**. Presidência da República, Brasília, Brasil. 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1980-1988/L7678.htm>. Acesso: 11 dez. 2020.

CALÓ, A.; CERNILLI, D.; LANATI, D.; MARTELLI, G.; SABELLICO, M.; SCIENZA, A.; VACCARINI, G. A. **Escolha, compra, serviço, degustação, manual do sommelier**. Globo, São Paulo, Brasil. 2011.

CORAZZA, M. L.; RODRIGUES, D. G.; NOZAKI, J. **Preparação e Caracterização do vinho de laranja. Quim Nova**, v.24, p. 449-452, 2001.

DAVID, J. M. P.; DAVID, J. P.; SANTOS, V. L. C. S.; SANTOS, M. L. S.; MOTTA, M. D. **Resveratrol: ações e benefícios à saúde humana. Diálogos e Ciência**, v. 5, p. 1-11, 2007.

FORTES, G. A. C. **Análise multiparimétrica da qualidade dos frutos, mostos e vinhos de jabuticaba**. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil. 2012.

FREITAS, D. M. **Varição dos compostos fenólicos e de cor dos vinhos de uva (*Vitis vinífera*) tintas em diferentes ambientes**. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil, 2006.

HUNTERLAB. Hunter L, a, b **Color Sacale Applications**. 2008. Available at: <http://hunterlab.com/apnotes/an08_96a.pdf> Last accessed: 13 Sept. 2017.

GUEDES, M. N. S. **Diversidade de acessos de jabuticabeira sabará em diamantina por meio de caracterização biométrica e físico-química dos frutos e fisiológica das sementes**. Universidade Federal do Jequitinhonha, Diamantina, Brasil. 2009.

HARDER, M. N. C. **Efeito da radiação gama em proteínas alergênicas de ovos de galinhas poedeiras**. Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Piracicaba, Brasil. 2009.

KOBAYASHI, M. L. **Caracterização dos compostos de aromas produzidos por leveduras com potencial de utilização na indústria de alimentos**. Universidade Federal Tecnológica do Paraná, Londrina, Brasil, 2011.

MACHADO, A. M. R.; SANTIAGO, M. C. P. A.; BORGUINI, R. G.; GODOY, R. L. O.; GOUVÊA, A. C. M. S.; PACHECO, S.; NASCIMENTO, L. S. M. D. **Identificação de Antocianinas na Casca de Jabuticaba Liofilizada**. Embrapa, São Paulo, Brasil. 2104. Disponível em:<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/91423/1/2013-109.pdf>>. Acesso: 11 dez. 2021.

MEDEIROS, M. A. **Radiação Nuclear**. 2015. Disponível em: <http://www.quiprocura.net/radianuclear.htm>. Acesso: 11 dez. 2020.

MIRANDA, M. B. **Avaliação físico-química de cachaças comerciais e estudo da influência da irradiação sobre a qualidade da bebida em tonéis de carvalho**. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, Brasil, 2005.

NOGUEIRA, A.; PRESTES, R. A.; SIMÕES, D. R. S.; DRILLEAU, J. F.; WOSIACKI, G. Análise dos indicadores físico-químicos de qualidade da sidra brasileira. SEMINA, v. 24, p. 289-298, 2003.

PARAZZI, C.; ARTHUR, C. M.; LOPES, J. J. C.; BORGES, M. T. M. Avaliação e caracterização dos principais compostos químicos da aguardente de cana-de-açúcar envelhecida em tonéis de carvalho (*Quercus sp.*),” *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 28, p. 193-199, 2008.

PIRES, J. A.; SCANHOLATO, M. **Envelhecimento de vinho por irradiação gama (Co60)**. Faculdade de Tecnologia de Piracicaba, Piracicaba, Brasil, 2011.

PRICE, M. L.; HAGERMAN, A. E. Tannin content of cowpeas, chickpeas, pigeon peas, and human mung beans. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, v. 28, p.459-461, 1980.

SAS. **SAS Software. Version 9.1**. SAS Institute Inc., Cary, USA, 1999.

SASSO, S. A. Z.; CITADIN, I.; DANNER, M. A. Propagação de Jabuticabeira por estaquia. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 32, p. 577-583, 2010.

SOUZA, M. D. C. A. Identificação, quantificação e comparação das substâncias químicas **responsáveis pelos aromas da cachaça de alambique e do rum comercial tratados pelo processo de irradiação**. Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo, Brasil (2006).

TERCI, D. B. L. **Aplicações analíticas e didáticas de antocianinas extraídas de frutas**. UNICAMP, Campinas, Brasil, 2004.

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