

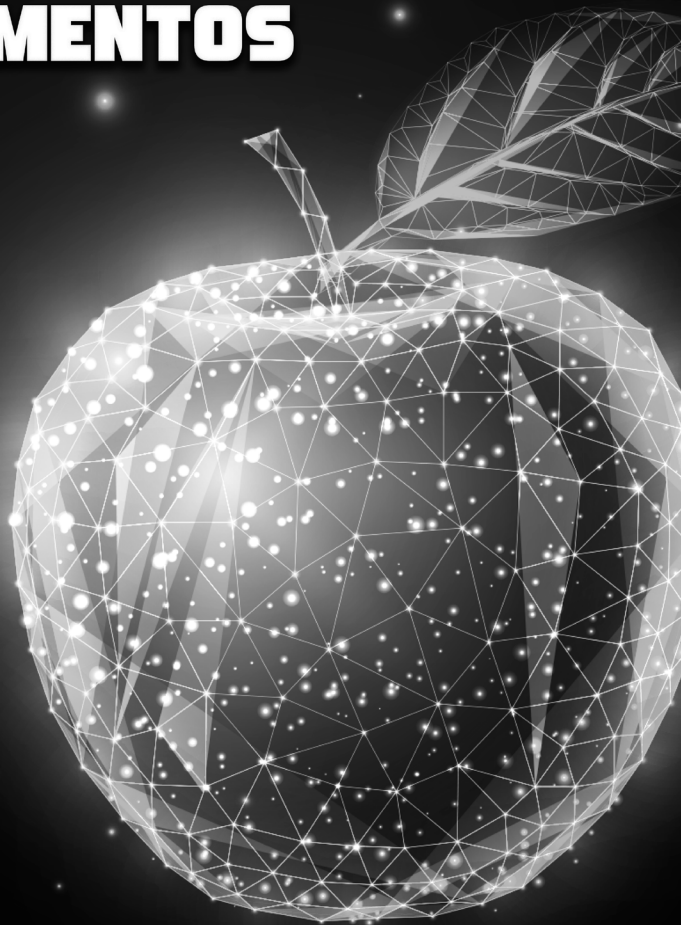
ENSINO E PESQUISA NO CAMPO DA ENGENHARIA E DA TECNOLOGIA DE ALIMENTOS



**Priscila Tessmer Scaglioni
(Organizadora)**

Atena
Editora
Ano 2021

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



**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 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

Ensino e pesquisa no campo da engenharia e da tecnologia de alimentos

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Vanessa Mottin de Oliveira Batista
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 / 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 978-65-5706-825-0

DOI 10.22533/at.ed.250210501

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

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS E ESTRUTURAIS DA COMERCIALIZAÇÃO DE PESCADO NAS FEIRAS LIVRES DE PALMAS – TO

Pedro Ysmael Cornejo Mujica

Eduardo Sousa dos Anjos

Raimundo Ferreira Costa

DOI 10.22533/at.ed.2502105011

CAPÍTULO 2..... 8

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS E ESTRUTURAIS DE RESTAURANTES DE UM *SHOPPING CENTER* DE PALMAS – TO

Pedro Ysmael Cornejo Mujica

Eduardo Sousa dos Anjos

Raimundo Ferreira Costa

DOI 10.22533/at.ed.2502105012

CAPÍTULO 3..... 17

AVALIAÇÃO DE EXTRAÇÕES DE GELATINA DE PELE DE BEIJUPIRÁ

Ana Josymara Lira Silva

Samara Kellen de Vasconcelos Vieira

Cássio da Silva Sousa

Luciana Antônia Araújo de Castro

Daniele Maria Alves Teixeira Sá

DOI 10.22533/at.ed.2502105013

CAPÍTULO 4..... 24

AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO DOS CONSUMIDORES SOBRE CONCEITOS DE SEGURANÇA DE ALIMENTOS APLICADOS AO ATO DA COMPRA

Marcos Rodrigo Guimarães Cruz

Janio Mério Lopes Rosa

Joyce Furtado da Silva Lindoso

Maria de Fátima Alves Farias Sousa

Luana Ferreira Lima

Thailla Laine Santos Santana

DOI 10.22533/at.ed.2502105014

CAPÍTULO 5..... 29

AVALIAÇÃO DO TEOR DE LACTOSE NO PROCESSO FERMENTATIVO DO SORO DE QUEIJO POR *LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS* E *LACTOCOCCUS LACTIS*

Catarina de Mesquita Oliveira

Brenda de Oliveira Gomes

Bianca Macedo de Araujo

Maria Alves Fontenele

Adriana Crispim de Freitas

DOI 10.22533/at.ed.2502105015

CAPÍTULO 6	37
BETANINA, PARA ALÉM DE UM CORANTE ALIMENTÍCIO	
Rogério Côrte Sassonia	
DOI 10.22533/at.ed.2502105016	
CAPÍTULO 7	48
BIOFUNCIONALIDADE DE PEPTÍDEOS SOLÚVEIS EM ÁGUA DERIVADOS DE QUEIJO MINAS FRESCAL	
Wellington Leal dos Santos	
Talita Camila Evaristo da Silva Nascimento	
Alana Emília Soares de França Queiroz	
Maria do Bom Conselho Lacerda Medeiros	
Edson Flávio Teixeira da Silva	
Elias Flávio Quintino de Araújo	
Maria Alane Pereira Barbosa	
Thayna Alicia de Figueredo Marinho	
Gleudson Costa Lima	
Keila Aparecida Moreira	
DOI 10.22533/at.ed.2502105017	
CAPÍTULO 8	57
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DOS OVOS DE GALINHA D'ANGOLA (<i>Numida meleagris</i>) E SEU POTENCIAL DE MERCADO NO BRASIL	
Erick Alonso Villegas Cayllahua	
Daniel Rodrigues Dutra	
Amanda Cristina Macario da Silva	
Juliana Lolli Malagoli de Mello	
Pedro Alves de Souza	
Hirasilva Borba	
DOI 10.22533/at.ed.2502105018	
CAPÍTULO 9	62
CARNE DE SOL DE CAPRINO DEFUMADA COM AROMATIZANTES NATURAIS	
Flávia Cristina dos Santos Lima	
José Carlos Ferreira	
Katia Davi Brito	
Antônio Jackson Ribeiro Barroso	
Rosana Sousa da Silva	
Rogerio Ferreira da Silva	
Cristiane Rodrigues de Araújo Penna	
DOI 10.22533/at.ed.2502105019	
CAPÍTULO 10	68
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS INOVADORES PARA A BACIA LEITEIRA DE AFRÂNIO-PE, COM VISTA À AMPLIAÇÃO DE MERCADO	
Ruana Sertão de Castro	
Maria Simão da Silva	

Luciana Cavalcanti de Azevedo

DOI 10.22533/at.ed.25021050110

CAPÍTULO 11..... 86

DESENVOLVIMENTO E ACEITABILIDADE DE ALMÔNDEGA DE CARANHA (*Piaractus mesopotamicus*) ADICIONADA DE FARINHA DE BERINJELA

Pedro Ysmael Cornejo Mujica

Eduardo Sousa dos Anjos

Raimundo Ferreira Costa

DOI 10.22533/at.ed.25021050111

CAPÍTULO 12..... 92

DESENVOLVIMENTO E ACEITABILIDADE DE HAMBURGUER DE TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*) ADICIONADO DE FARINHA DE GERGELIM

Pedro Ysmael Cornejo Mujica

Eduardo Sousa dos Anjos

Raimundo Ferreira Costa

Poliana Azevedo Vaz

DOI 10.22533/at.ed.25021050112

CAPÍTULO 13..... 99

EFEITOS DO USO DE CONDIMENTOS E ESPECIARIAS NA ELABORAÇÃO DE EMULSÕES CÁRNEAS

Daniela Patrícia de Mendonça Andrade

Adriano Santos Honorato de Souza

Ana Beatriz Ferreira Silva

Pedro Lucas Negromonte Guerra

Márcia Monteiro dos Santos

Neila Mello dos Santos Cortez

Graciliane Nobre da Cruz Ximenes

Carla Fabiana da Silva

Wiliana Vanderley de Lima

Ronaldo Paulo Monteiro

Marina Maria Barbosa de Oliveira

Jenyffer Medeiros Campos Guerra

DOI 10.22533/at.ed.25021050113

CAPÍTULO 14..... 111

ESTRESSE PRÉ-ABATE E QUALIDADE DA ÁGUA DE MANEJO EM PESCADOS

Thaise Pascoato de Oliveira Almeida

Adriana Aparecida Droval

Flávia Aparecida Reitz Cardoso

DOI 10.22533/at.ed.25021050114

CAPÍTULO 15..... 120

IMPACTO DOS FATORES PRÉ-ABATE NO DRIPPING TEST DE CARÇAÇAS DE FRANGO: USO DE REDES NEURAIAS

Thiago Flores Silva

Alexandre da Trindade Alfaro
Cleusa Inês Weber
Claiton Brusamarello

DOI 10.22533/at.ed.25021050115

CAPÍTULO 16..... 130

NANOEMULSÃO E SEU POTENCIAL DE USO EM ALIMENTOS: UMA PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA E CIENTÍFICA

Flávia Barbosa Schappo
Ana Paula Zapelini de Melo
Camila Duarte Ferreira Ribeiro
Pedro Luiz Manique Barreto
Itaciara Larroza Nunes

DOI 10.22533/at.ed.25021050116

CAPÍTULO 17..... 149

OS EFEITOS DO USO DE PREBIÓTICOS E PROBIÓTICOS NA HIPERTENSÃO: REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA

Alicia Mirelly de Oliveira Silva
Erlaine dos Santos Silva
Monique Maria Lucena Suruagy do Amaral

DOI 10.22533/at.ed.25021050117

CAPÍTULO 18..... 158

PADRÃO DE QUALIDADE E ARMAZENAMENTO DE PESCADO CONGELADO DENTRO DE UM ENTREPOSTO DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL

Dayvison Mendes Moreira
Marcelo Giordani Minozzo
Betsy Gois Santos
Mariana Rodrigues Lugon Dutra
Carolina de Souza Moreira
Paula Zambe Azevedo

DOI 10.22533/at.ed.25021050118

CAPÍTULO 19..... 170

QUANTIFICAÇÃO, ISOLAMENTO E AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ENZIMÁTICO DE FUNGOS FILAMENTOSOS PRESENTES EM EMBUTIDO CÁRNEO SOCOL

Jeferson Alves Bozzi
Bárbara Côgo Venturim
Elder Tonete Lasaro da Costa
Vanessa Cristina de Castro
Fernanda Chaves da Silva
Maíra Maciel Mattos de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.25021050119

CAPÍTULO 20..... 180

QUANTIFICAÇÃO, ISOLAMENTO E AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ENZIMÁTICO DE FUNGOS FILAMENTOSOS PRESENTES EM SUPERFÍCIES DE AGROINDÚSTRIAS

PRODUTORAS DO EMBUTIDO CÁRNEO SOCOL

Bárbara Côgo Venturim
Jeferson Alves Bozzi
Elder Tonete Lasaro da Costa
Vanessa Cristina de Castro
Fernanda Chaves da Silva
Maíra Maciel Mattos de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.25021050120

CAPÍTULO 21..... 188

QUANTIFICAÇÃO, ISOLAMENTO E AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ENZIMÁTICO DE FUNGOS FILAMENTOSOS PRESENTES NO AR DE AGROINDÚSTRIAS PRODUTORAS DO EMBUTIDO CÁRNEO SOCOL

Elder Tonete Lasaro da Costa
Bárbara Côgo Venturim
Jeferson Alves Bozzi
Vanessa Cristina de Castro
Fernanda Chaves da Silva
Maíra Maciel Mattos de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.25021050121

CAPÍTULO 22..... 196

REVISÃO: FERMENTAÇÃO LÁTICA: CARACTERÍSTICAS DO PROCESSO, MICRO-ORGANISMOS E PRODUTOS DA FERMENTAÇÃO

Fabiana Bortolini Foralosso
Maria Eduarda Peretti
Érika Borsoi
Alessandra Binotto
Álvaro Vargas Júnior
Nei Fronza
Sheila Mello da Silveira

DOI 10.22533/at.ed.25021050122

CAPÍTULO 23..... 210

USO DE BETERRABA (*Beta vulgaris L.*) EM PÓ ELABORAÇÃO DE SALSICHA

Ana Beatriz Ferreira Silva
Daniela Patrícia de Mendonça Andrade
Adriano Santos Honorato de Souza
Pedro Lucas Negromonte Guerra
Márcia Monteiro dos Santos
Neila Mello dos Santos Cortez
Graciliane Nobre da Cruz Ximenes
Carla Fabiana da Silva
Wiliana Vanderley de Lima
Ronaldo Paulo Monteiro
Marina Maria Barbosa de Oliveira
Jenyffer Medeiros Campos Guerra

DOI 10.22533/at.ed.25021050123

CAPÍTULO 24.....	220
VERIFICAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO (BPF) EM UMA INDÚSTRIA DE “ESPETINHOS” DE PALMAS – TO	
Pedro Ysmael Cornejo Mujica Eduardo Sousa dos Anjos Raimundo Ferreira Costa	
DOI 10.22533/at.ed.25021050124	
CAPÍTULO 25.....	227
VISIBILIDADE E IMPACTO DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO TUTORIAL DA ENGENHARIA DE ALIMENTOS NA GRADUAÇÃO	
Larissa Chivanski Lopes Tamires Hübner Larissa Gonçalves Garcia da Silva Marta Maria Marquezan Augusto	
DOI 10.22533/at.ed.25021050125	
SOBRE A ORGANIZADORA.....	234
ÍNDICE REMISSIVO.....	235

AVALIAÇÃO DO TEOR DE LACTOSE NO PROCESSO FERMENTATIVO DO SORO DE QUEIJO POR *LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS* E *LACTOCOCCUS LACTIS*

Data de aceite: 01/02/2021

Data de submissão: 08/12/2020

Catarina de Mesquita Oliveira

Universidade Estadual de Maringá
Departamento de Engenharia de Alimentos
Maringá – Paraná
<https://orcid.org/0000-0001-7625-788X>

Brenda de Oliveira Gomes

Universidade Estadual de Maringá
Departamento de Engenharia de Alimentos
Maringá – Paraná
<https://orcid.org/0000-0002-2711-3430>

Bianca Macedo de Araujo

Universidade Federal de Sergipe
Departamento de Engenharia Química
Aracaju - Sergipe
<http://lattes.cnpq.br/7062502707013288>

Maria Alves Fontenele

Universidade Federal do Maranhão
Curso de Engenharia de Alimentos
Imperatriz - Maranhão
<https://orcid.org/0000-0003-0780-7563>

Adriana Crispim de Freitas

Universidade Federal do Maranhão
Curso de Engenharia de Alimentos
Imperatriz – Maranhão
<https://orcid.org/0000-0001-6310-0015>

e diminui os resíduos da indústria de laticínios. Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar o processo fermentativo utilizando como substrato o soro de leite obtido da produção de queijo “tipo Coalho” e os agentes de fermentação *Lactobacillus acidophilus* NRRL B-4495 e *Lactococcus lactis* NRRL B-23802 no processo de quebra da lactose. Durante 23 horas de fermentação a 37 °C, acompanhou-se a quebra da lactose e o pH. Variou-se a concentração de inóculo de 5 e 10% (v/v) e avaliou-se a fermentação dos inóculos individuais de *L. acidophilus* e *L. lactis*, bem como a mistura dos mesmo à 10% (v/v). Durante a fermentação as culturas analisadas individualmente quebraram lactose do meio, sendo que a quebra observada para a cultura de *L. acidophilus* foi maior à 10% (v/v) do volume de inóculo, reduzindo o teor inicial de lactose consideravelmente. Os resultados demonstram que o soro de leite possui os nutrientes necessários para desenvolvimento de uma cultura microbiana e as culturas estudadas foram capazes de reduzir o conteúdo de lactose do meio com as cepas testadas. Proporcionando ao soro um maior valor agregado, pois esse produto poderá ser utilizado, por exemplo, para produção de outros derivados lácteos com teor de lactose reduzido, como bebidas lácteas para pessoas com intolerância leve, com apelo probiótico.

PALAVRAS-CHAVE: Lactossoro, bactéria acidoláctica, fermentação, probiótico.

RESUMO: A utilização do soro de leite em processos biotecnológicos para elaboração de produtos de alto valor agregado é uma alternativa

EVALUATION OF THE LACTOSE CONTENT IN THE FERMENTATION PROCESS OF CHEESE WHEY BY *LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS* AND *LACTOCOCCUS LACTIS*

ABSTRACT: The use of whey in biotechnological processes to produce products with high added value is an alternative and suitable for the residues of the dairy industry. Thus, the objective of the present study was to evaluate the fermentation process using as a substrate the whey process from the production of “Coalho type” cheese and the fermentation agents *Lactobacillus acidophilus* NRRL B-4495 and *Lactococcus lactis* NRRL B-23802 in the breaking process lactose. During 23 hours of fermentation at 37 ° C, the fall in lactose and pH was followed. The inoculum concentration was varied from 5 to 10% (v / v) and the fermentation of *L. acidophilus* and *L. lactis* individuals was evaluated, as well as their mixture at 10% (v / v). During fermentation as analyzed cultures, lactose broke from the medium, and a break found for the culture of *L. acidophilus* was greater than 10% (v / v) of the inoculum volume, the initial lactose content considerably. The results demonstrate that the whey has the nutrition to develop a microbial culture and the cultures studied were able to reduce the lactose content of the medium with the strains tested. Providing the serum with a higher added value, as this product can be used, for example, for the production of other dairy products with reduced lactose content, such as milk drinks for people with mild intolerance, with probiotic appeal.

KEYWORDS: Lactoserum, acidolactic bacteria, fermentation, probiotic.

1 | INTRODUÇÃO

O aproveitamento do soro de queijo como matéria prima no desenvolvimento de produtos alimentícios, possui destaque por ser uma alternativa considerada racional e inovadora, capaz de gerar lucro a indústria láctea e valor agregado aos produtos. Combatendo assim o desperdício e a poluição causados em consequência da deposição deste no ambiente (Guimarães et al., 2010; Cruz et al., 2009; Penasar et al., 2007).

De acordo com os autores Guimarães et al. (2010) e Leite et al. (2012), a excelência nutricional do soro de queijo está na composição do mesmo, que apresenta aproximadamente 55% dos nutrientes presentes no leite, sendo os componentes em maior concentração as proteínas, lactose e vitaminas. Fator que favorece sua utilização na elaboração de produtos alimentícios. Para Drgalić et al. (2005) a utilização de bactérias potencialmente probióticas em produtos que possuam em sua formulação o soro de leite, pode elevar ainda mais o valor agregado do produto. Neste contexto, as bactérias acidolácticas tornam-se alternativas viáveis ao processamento do soro no desenvolvimento, principalmente, de bebidas funcionais apresentando propriedades probióticas (Pescuma et al., 2008; Kurtimann et al., 2009).

Dentre as bactérias acidolácticas, além do gênero dos *Lactobacillus* e bifidobactérias, destaca-se também as do gênero *Lactococcus* nas preparações para suplementação de produtos lácteos fermentados (Kimoto-Nira et al., 2007).

Característica de destaque para a fermentação láctea com estes microrganismos é a

redução da lactose, pela metabolização da mesma em ácido láctico, esta redução estimula o consumo de produtos lácteos não só por parte dos portadores de intolerância a lactose decorrente da má digestão, mas também do público que procura alimentos com benefícios a saúde, os denominados alimentos funcionais (Pereira et al., 2012). Todavia, para que o processo fermentativo seja favorável ao alimento, parâmetros de extrema importância devem ser considerados, como a redução no teor de lactose, temperatura e pH (Andrade et al., 2015).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o pH e a redução de lactose durante o processo fermentativo do soro de leite utilizando como agentes de fermentação *Lactobacillus acidophilus* NRRL B-4495 e *Lactococcus lactis* NRRL B-23802.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O soro de leite utilizado foi cedido pelo Laboratório de Tecnologia e Processamento de Laticínios da Universidade Federal do Maranhão, obtido a partir da produção de queijo Coalho. O lactossoro foi coletado, envasado em recipientes plásticos e armazenado sob refrigeração, temperatura de congelamento, até a realização das análises.

As cepas microbianas utilizadas no estudo foram de *Lactobacillus acidophilus* NRRL B-4495 e *Lactococcus lactis* NRRL B-23802 cedidas da Coleção de cultura ARS, Centro Nacional de Pesquisa de Utilização Agrícola do Departamento de agricultura dos EUA. As análises realizadas foram conduzidas nos Laboratórios de Laticínios, Microbiologia e Química de alimentos da Universidade Federal do Maranhão.

2.1 Cultura Láctea e Preparo do Inóculo

As culturas apresentavam-se liofilizadas e sua ativação procedeu-se segundo procedimento descrito pelo fabricante, em caldo MRS (Man, Rogosa e Sharpe) previamente esterilizado em autoclave a 121 °C por 15 minutos e incubado em estufa por 24 horas à temperatura de 35 °C. Após este período, o inóculo foi repicado em caldo MRS estéril e em soro de leite, sendo utilizado 10 mL de inóculo para 100 mL de ambos os meios, estes foram mantidos em estufa incubadora a 37 °C por 24 horas. Após esta etapa, o pré-inóculo foi conservado em geladeira, à temperatura de refrigeração, até o momento de sua utilização.

2.2 Condições de Fermentação

A fermentação foi realizada sob condições ótimas de temperatura para bactérias probióticas, 37 °C. Os volumes de inóculo avaliados foram 5% e de acordo com Ordónes (2005), 10% (v/v). O meio de fermentação foi incubado em incubadora tipo Shaker orbital refrigerada durante 23 horas, sob agitação de 100 rotações por minutos (rpm).

A concentração da lactose foi analisada ao longo do tempo de fermentação (23 horas), com retirada de amostras no início da fermentação (tempo zero) e a cada 2 horas após as 12 primeiras horas do início do processo fermentativo.

2.3 Parâmetros Avaliados Durante o Processo Fermentativo

Determinação do Teor de Lactose (%): Acompanhamento realizado durante intervalo de 2 horas nas últimas 12 horas de fermentação, para a determinação utilizou-se a titulação de Fehling, de acordo com metodologia proposta por Castanheira (2010).

Determinação do pH: Por método eletrométrico em pH-metro MPA-210 (MS Tecnopon Instrumentação), realizado seguindo procedimento descrito nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados da determinação do teor de lactose e pH para a cultura de microorganismo *Lactobacillus acidophilus* NRRL B-4495, considerando a proporção de inóculo adicionado no processo, estão apresentados na figura 1.

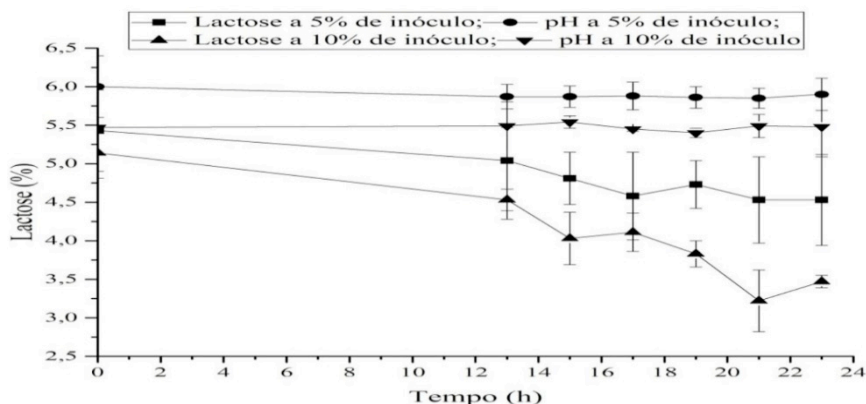


Figura 1 - Teor de lactose e pH do processo fermentativo em soro de leite a 5 e 10% de inóculo para o *L. acidophilus* NRRL B-4495 incubados a 37 °C por 23 horas.

A redução de lactose foi maior na fermentação em que se utiliza 10% v/v do volume de inóculo de *Lactobacillus acidophilus*, variando o teor inicial de $5,14 \pm 0,33$ para $3,47 \pm 0,08$ % no produto final, com uma redução de 32,5% do conteúdo de lactose, enquanto que a 5% (v/v) de inóculo, a variação para a mesma estirpe foi de $5,43 \pm 0,53$ % inicialmente para $4,53 \pm 0,59$ %, reduzindo 16,57% do teor de lactose presente no soro de queijo. A diferença nos teores reduzidos de lactose é observada devido ao volume de inóculo utilizado, onde a metabolização da lactose no processo fermentativo a 10 % do volume de inóculo foi maior se comparado ao valor obtido com 5 % de inóculo. No presente trabalho observou-se um decréscimo no conteúdo de lactose somente após 15 horas de fermentação, já Pescuma et al. (2010), observou um decréscimo no teor de lactose a partir das 12 horas

de fermentação utilizando também uma cultura de *L. acidophilus*. Pescuma et al. (2008) analisando lactose durante fermentação em condições de diferentes temperaturas, 37 ° e 42 °C respectivamente, obtiveram resultados para a redução do componente também inferiores aos apresentados nesta pesquisa (uma faixa de 1,8-11,6%).

Quanto à acidificação do meio, ainda que a literatura não reporte informações suficientes sobre o perfil acidificante dos microrganismos probióticos utilizados em fermentações a base de soro (Almeida et al., 2009), neste estudo, o pH referente as duas concentrações de inóculo dos microrganismos, não demonstraram decréscimo durante as 23 horas do processo fermentativo (figura 1), apresentando valores numa faixa de $6,0 \pm 0,4$ a $5,9 \pm 0,21$ e $5,47 \pm 0,01$ a $5,48 \pm 0,4$ respectivamente para 5 e 10% de inóculo. Resultado semelhante foram obtidos por Pescuma et al. (2008), o que corrobora com uma diminuição mais lenta do pH de bebidas em que a proporção de soro é maior, observada também por Ferreira et al. (2013) e Drgalić et al. (2005).

Na figura 2 estão representados os resultados para teor de lactose e pH para a cultura de microrganismo *Lactococcus lactis* NRRL B-23802, considerando o volume de inóculo (5 e 10%) no processo.

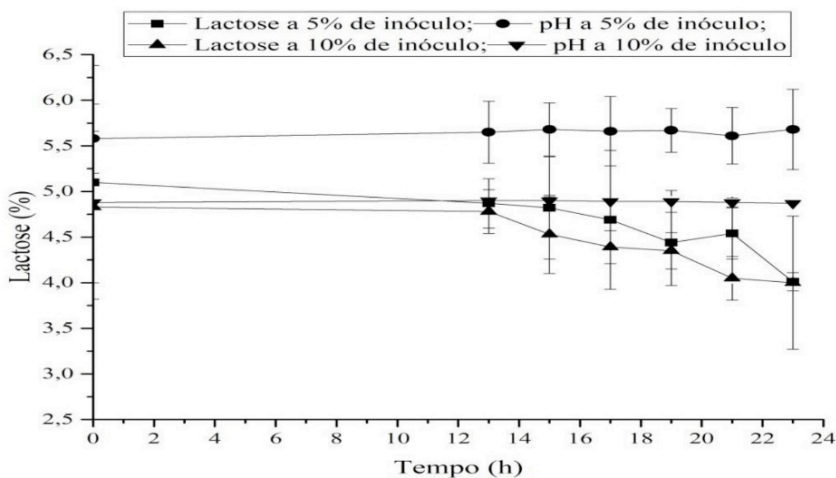


Figura 2 - Teor de lactose e pH do processo fermentativo em soro de leite a 5 e 10% de inóculo para o *L. lactis* NRRL B-23802 incubados a 37 °C por 23 horas.

Para a estirpe de *Lactococcus lactis* a redução do teor de lactose ao longo do processo fermentativo considerando 5 e 10% do volume de inóculo (figura 2), partiu de $5,01\% \pm 1,28$ para $4,01\% \pm 0,10$ e de $4,83\% \pm 0,83$ para $4\% \pm 0,73$, reduzindo respectivamente 19,96% e 17,18% do teor inicial do componente. É possível observar que a metabolização de lactose para fermentação contendo 5% (v/v) de volume de inóculo foi mais eficiente na redução de lactose do meio, quando em comparação a fermentação a 10% (v/v) utilizando a mesma

estirpe. Ainda assim, quando comparado ao resultado obtido para a estirpe de *Lactobacillus acidophilus* a metabolização do conteúdo de lactose do meio, tanto para fermentação a 5% quanto para 10% do volume de inóculo de *L. lactis* foi maior em relação à fermentação a 5% (v/v) de *L. acidophilus*, onde foi capaz de reduzir somente 16,57% do teor de lactose inicial. Todavia, a fermentação a 10% (v/v) de inóculo da cultura de *L. acidophilus*, observada na figura 1, proporcionou um maior decréscimo no conteúdo inicial de lactose do meio em relação à estirpe de *L. lactis*, reduzindo 32,5% do componente, evidenciando uma melhor atuação.

O pH do meio como apresentado na (figura 2) manteve-se em uma faixa de $5,58 \pm 0,38$ e $5,68 \pm 0,44$ para 5% (v/v) e $4,88 \pm 0,006$ e $4,89 \pm 0,0$ para 10% (v/v) durante as 23 horas do processo fermentativo, resultado diferente foi obtido por Bello et al. (2012), que observou uma redução significativa do pH em 24 de fermentação por *Lactococcus lactis* em análise de queijo cottage.

Os dados de quebra de lactose e pH do processo fermentativo envolvendo a combinação das duas culturas de microrganismo, *Lactobacillus acidophilus* NRRL B – 4495 e *Lactococcus lactis* NRRL B – 23802, estão apresentados na figura 3.

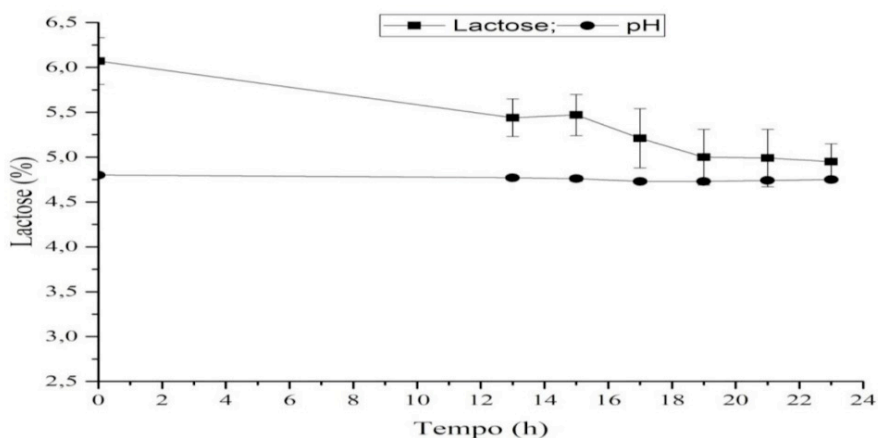


Figura 3 - Teor de lactose e pH do processo fermentativo em soro de leite a 10% de inóculo. Cultura mista de microrganismos, *Lactobacillus acidophilus* NRRL B – 4495 e *Lactococcus lactis* NRRL B – 23802, incubados a 37 °C por 23 horas.

A fermentação com a cultura mista apresentou comportamento semelhante à fermentação com *L. lactis*, promovendo uma menor metabolização da lactose se comparado a atuação individual do *L. acidophilus* para a mesma porcentagem de inóculo no soro de leite. Todavia, a ação conjunta das duas culturas promoveu um decréscimo maior no conteúdo de lactose do meio, em relação à atuação individual do *L. lactis*. De acordo com a figura 3 é possível verificar que o teor de lactose foi reduzido de $6,07 \pm 0,26$ para $4,95 \pm$

0,20% ao final do processo fermentativo, apresentando uma redução de 18,45% da lactose do produto. Deste modo, os resultados apresentados para a redução do teor de lactose, assim como sugere Castro et al. (2013) mostra que o metabolismo microbiano responsável pela hidrólise da lactose é limitado quanto ao uso dos nutrientes do soro de queijo pelas bactérias lácticas e probióticas, uma vez que mesmo em conjunto as culturas não reduziram uma maior quantidade do componente que a atuação individual da cepa de *L. acidophilus*.

O pH do meio apresentou não decréscimo mantendo se em uma faixa de $4,80 \pm 0,01$ a $4,75 \pm 0,0$ ao longo das 23 horas de fermentação, comportamento semelhante a atuação individual das duas estirpes.

4 | CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo para análise de lactose evidenciam a influência da quantidade de soro no tempo de fermentação e no teor de lactose de produtos que contenham soro de queijo em sua formulação, onde uma maior proporção de soro, representa um maior tempo de fermentação. Neste estudo foi possível obter uma redução de lactose considerável na atuação das duas culturas microbianas, sendo este um resultado importante que contribui para incrementar as pesquisas na área.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, K. E.; TAMIME, A. Y., & OLIVEIRA, M. N. **Influence of total solids contents of milk whey on the acidifying profile and viability of various lactic acid bacteria**. *LWT-Food Sci Technol*. v. 42, p. 672-678, 2009.

ANDRADE, R. S.; NETO, J. A. A.; LOPES, R. C. S. Q. **Valorização biotecnológica de soro de leite por fermentação utilizando *Saccharomyces cerevisiae***. *Estud. Technol. Eng*. v. 11, n. 2, p. 82-91, 2015.

BELLO, B. D.; COCOLIN, L.; ZEPPA, G. FIELD, D. COTTER, P. D. HILL, C. **Technological characterization of bacteriocin producing *Lactococcus lactis* strains employed to control *Listeria monocytogenes* in Cottage cheese**. *Int. J. Food Microbiol*. v. 153, p. 58-65, 2012.

CASTANHEIRA, A.C.G.. **Manual Básico de Controle de Qualidade de Leite e Derivados**. Cap. Lab., São Paulo, 2010.

CASTRO, W. F.; CRUZ, A. G.; RODRIGUES, D.; GHISELLI, G.; OLIVEIRA, C. A. F.; FARIA, J. A. F. **Effects of different whey concentrations on physicochemical characteristics and viable counts of starter bacteria in dairy beverage supplemented with probiotics**. *J. Dairy Sci*. v. 96, p. 96-100, 2013.

CRUZ, A. G.; SANT'ANA, A. S.; MACCHIONE, M. M.; TEIXEIRA, A. M.; SCHMID, F. L. **Milk drink using whey butter cheese (queijo manteiga) and acerola juice as a potential source of vitamin C**. *Food Bioproc. Tech*. v. 2, p. 368-373, 2009.

DRGALIĆ, I.; TRATNIK, L.; BOZANIC, R. **Growth and survival of probiotic bacteria in reconstituted whey**. *Lait*, INRA Editions. v. 85 (3), p. 171-179, 2005.

FERREIRA, S. P.; GOLÇALVES, M. H.; VARELA, W. J.; ACOSTA, P. P. S.; RUIZ, W. A.; AUGUSTO, M. M. M. **Efeito do soro de leite e goma guar, nos teores de lactose, ácido láctico e tempo de fermentação de bebidas lácteas**. *Boletim CEPPA*, Curitiba. v. 31, p. 39-50, 2013.

GUIMARÃES, P. M. R.; TEIXEIRA, J. A.; DOMINGUES, L. **Fermentation of lactose to bio-ethanol by yeasts as part of integrated solutions for the valorisation of cheese whey**. *Biotechnol Adv.* v. 28, p. 375 – 384, 2010.

IAL - Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 6. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz. 1020p., 2008.

KIMOTO-NIRA, H.; MIZUMACHI, K.; NOMURA, M.; KOBAYASHI, M.; FUJITA, Y.; OKAMOTO, T.; SUZUKE, I.; TSUJI, M. N.; KURISAKI, J.; OHMOMO, S. **Lactococcus sp. as potential probiotic lactic acid bacteria**. *Jpn. Agric. Res. Q.* v.3, p. 181-189, 2007.

KURTMANN, L.; CARLSEN, C. U.; RISBO, J.; SKIBSTED, L. H. **Storage stability of freeze-dried Lactobacillus acidophilus (La-5) in relation to water activity and presence of oxygen and ascorbate**. *Cryobiology*. v. 58, p. 175-180, 2009.

LEITE, M. T.; BARROZO, M. A. S.; RIBEIRO, E. J. **Canonical analysis technique as an approach to determine optimal conditions for lactic acid production by Lactobacillus helveticus ATCC1500**. *Int. J. Chem. Eng.* Article ID 303874, p. 1 – 9, 2012.

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de alimentos: alimentos de origem animal**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed. 280 p., 2005.

PENESAR, P. S.; KENNEDY, J. F.; GANDHI, D. N.; BUNKO, K. **Bioutilization of whey for lactic acid production**. *Food Chem.* v. 105, p. 1-14, 2007.

PEREIRA, M. C. S.; BRUMANO, L. P.; KAMIYAMA, C. M.; PEREIRA, J. P. F.; RODARTE, M. P.; PINTO, M. A. O. **Lácteos com baixo teor de lactose: uma necessidade para portadores de má digestão da lactose e um nicho de mercado**. *Revista do ILCT*. v. 67, p. 57-65, 2012.

PESCUMA, M. HÉBERT, E. M.; MOZZI, F.; VALDEZ, G. F. **Whey fermentation by thermophilic lactic acid bacteria: Evolution of carbohydrates and protein content**. *Food Microbiol.* v. 25, p. 442 – 451, 2008.

PESCUMA, M. HÉBERT, E. M.; MOZZI, F.; VALDEZ, G. F., 2010. **Functional fermented whey-based beverage using lactic acid bacteria**. *Int. J. Food Microbiol.* v. 141, p. 73 -81, 2010.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Absorção de água 120, 123, 127, 129, 216

Água 4, 6, 19, 20, 21, 27, 38, 40, 43, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 73, 82, 93, 104, 105, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 141, 142, 147, 164, 165, 174, 183, 184, 192, 203, 213, 214, 216, 222

Alimentação coletiva 8

Alimentos fermentados 196, 197, 198, 200, 203

Análise sensorial 62, 64, 65, 66, 67, 86, 88, 89, 90, 93, 94, 96, 98, 162

Antimicrobiano 49

Antioxidante 37, 42, 43, 44, 49, 51, 53, 102, 109, 137, 140, 145, 213

Armazenamento 5, 6, 11, 14, 24, 26, 27, 57, 59, 109, 114, 137, 158, 159, 161, 162, 165, 166, 167, 168, 173, 182, 183, 185, 187, 191, 192, 220, 224

Aromatizantes 62, 63, 64, 65, 66, 67, 139

B

Betalínas 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 213

Beterraba 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 210, 211, 213, 214, 215, 216, 219

Biocologia 181, 189, 197, 205, 206, 208

C

Carne 17, 18, 58, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 87, 91, 93, 101, 103, 105, 106, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 128, 129, 169, 170, 171, 178, 180, 181, 199, 203, 204, 211, 212, 213, 217, 219, 220, 221, 225, 226

Carne de sol 62, 63, 64, 65, 66, 67

Comércio popular 1

Composição centesimal 105, 106, 211, 214

Congelamento 18, 31, 158, 159, 160, 161, 167, 168

Conservação 4, 5, 11, 26, 28, 63, 100, 101, 114, 132, 136, 137, 159, 168, 169, 197, 198, 202, 203, 205, 211, 225

D

Dietas restritivas 68, 70, 71

Digestão *in vitro* 49, 51, 53, 54

Doce de leite 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 80, 81, 82, 83, 84, 85

Dripping test 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127

E

Emulsão 101, 103, 110, 131, 132, 141, 212, 214, 215

Estresse 37, 42, 43, 44, 64, 111, 112, 113, 114, 115, 117, 118, 119, 120, 122, 123, 124, 126

Estresse oxidativo 37, 42, 43, 44

F

Fermentação 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 101, 172, 182, 188, 189, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 208

Fibras 86, 87, 92, 93, 96, 97, 98, 154, 155, 208, 214

Físico-química 55, 77, 85, 100, 146, 178, 187, 195, 211, 213, 215

Fungos 37, 38, 54, 170, 171, 172, 173, 175, 176, 177, 178, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 199, 234

G

Graduação 85, 109, 118, 129, 130, 206, 208, 217, 227, 228, 230, 232, 233, 234

H

Hábitos de consumo 24

Higiene 2, 3, 5, 6, 8, 9, 11, 13, 15, 16, 24, 25, 26, 27, 64, 78, 110, 129, 185, 219, 220, 224, 225, 226

Hipertensão 149, 150, 151, 152, 154, 155, 156, 157

I

Inflamação 37, 42, 44

Interdisciplinaridade 227

Isolamento 17, 38, 170, 172, 173, 176, 180, 182, 183, 186, 188, 190, 191, 193, 200

L

Lácteos funcionais 49

Lactossoro 29, 31

Lipases 171, 173, 177, 178, 180, 181, 183, 184, 186, 187, 188, 189, 191, 194

M

Micro-organismos 54, 170, 171, 172, 188, 196, 224

N

Nanotecnologia 130, 131, 132, 136, 144, 148

Novo produto 86, 90, 92, 96

P

Pescado 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 17, 18, 19, 86, 87, 90, 91, 92, 93, 98, 111, 112, 113, 115, 117, 118, 119, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169

PET 227, 228, 229, 230, 232, 233

Prebiótico 150, 151

Propriedade intelectual 130, 131, 139, 140, 144, 146

Proteases 171, 172, 173, 174, 177, 178, 180, 181, 183, 184, 186, 187, 188, 189, 191, 192, 194

Proteína 17, 18, 58, 63, 70, 71, 88, 93, 95, 96, 103, 104, 105, 108, 112, 201, 211, 213, 214, 215, 216

Q

Qualidade 1, 3, 4, 5, 6, 8, 15, 17, 18, 24, 25, 27, 35, 55, 57, 58, 59, 60, 63, 64, 68, 70, 72, 81, 82, 84, 87, 90, 101, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 115, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 124, 128, 149, 150, 156, 158, 159, 160, 161, 162, 165, 166, 167, 168, 169, 172, 178, 182, 187, 191, 195, 196, 197, 201, 203, 207, 213, 215, 216, 217, 218, 220, 221, 224, 225, 226

Qualidade da carne 63, 64, 101, 112, 113, 117, 118, 120, 121, 122, 124, 221

Qualidade do ovo 58

R

RNA's 120, 122, 126

S

Salsicha 87, 100, 101, 106, 107, 108, 109, 110, 210, 211, 212, 215, 216, 217

Segurança dos alimentos 24, 25, 198

V

Visibilidade 227

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

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

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 


Ano 2021