

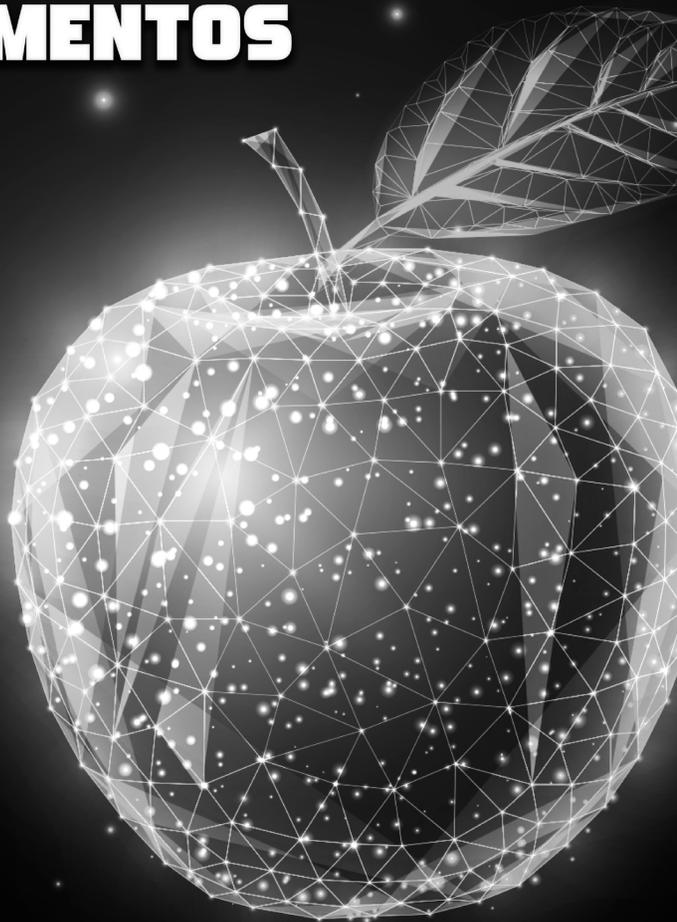
ENSINO E PESQUISA NO CAMPO DA ENGENHARIA E DA TECNOLOGIA DE ALIMENTOS



**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 Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



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

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

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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

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

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

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

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

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

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Prof^ª Dr^ª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof^ª Dr^ª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof^ª Dr^ª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof^ª Dr^ª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof^ª Dr^ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^ª Dr^ª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

Prof^ª Dr^ª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Prof^ª Dr^ª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Prof^ª Dr^ª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof^ª Dr^ª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof^ª Dr^ª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

Prof^ª Dr^ª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof^ª Dr^ª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof^ª Dr^ª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^ª Dr^ª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Prof^ª Dr^ª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^ª Dr^ª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^ª Dr^ª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^ª Dr^ª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Prof^ª Dr^ª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof^ª Dr^ª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Prof^ª Dr^ª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^ª Dr^ª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Prof^ª Dr^ª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Prof^ª Dr^ª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof^ª Dr^ª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Aleksandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof^ª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^ª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Prof^ª Dr^ª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^ª Dr^ª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Prof^ª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Prof^ª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Prof^ª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

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

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

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 ENTREPÓSITO 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

QUANTIFICAÇÃO, ISOLAMENTO E AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ENZIMÁTICO DE FUNGOS FILAMENTOSOS PRESENTES EM SUPERFÍCIES DE AGROINDÚSTRIAS PRODUTORAS DO EMBUTIDO CÂRNEO SOCOL

Data de aceite: 01/02/2021

Data de submissão: 05/01/2021

Bárbara Côgo Venturim

Instituto Federal de Educação do Espírito Santo, Campus Venda Nova do Imigrante
Venda Nova do Imigrante – ES
<http://lattes.cnpq.br/4187987053098634>

Jeferson Alves Bozzi

Instituto Federal de Educação do Espírito Santo, Campus Venda Nova do Imigrante
Venda Nova do Imigrante – ES
<http://lattes.cnpq.br/5667147272780941>

Elder Tonete Lasaro da Costa

Instituto Federal de Educação do Espírito Santo, Campus Venda Nova do Imigrante
Venda Nova do Imigrante – ES
<http://lattes.cnpq.br/0429385469462493>

Vanessa Cristina de Castro

Instituto Federal de Educação do Espírito Santo, Campus Venda Nova do Imigrante
Venda Nova do Imigrante – ES
<http://lattes.cnpq.br/2829766542181485>

Fernanda Chaves da Silva

Instituto Federal de Educação do Espírito Santo, Campus Itapina
Colatina – ES
<http://lattes.cnpq.br/3073250835960964>

Maíra Maciel Mattos de Oliveira

Instituto Federal de Educação do Espírito Santo, Campus Venda Nova do Imigrante
Venda Nova do Imigrante – ES
<http://lattes.cnpq.br/5974794688037489>

RESUMO: O Socol é um embutido elaborado com carne suína, de grande importância social e econômica para o município de Venda Nova do Imigrante – ES. Durante a etapa de maturação deste produto, ocorre o crescimento de fungos filamentosos em sua superfície, o que contribui para o desenvolvimento das características finais. Este trabalho teve como objetivo geral quantificar, isolar e avaliar o potencial enzimático de fungos filamentosos presentes na parede e no local de pendura do embutido, onde ocorre o processo de maturação em agroindústrias do município de Venda Nova do Imigrante – ES, produtoras de Socol. Inicialmente, foi realizada a quantificação de fungos filamentosos e leveduras, após amostragem através de *swabs* e plaqueamento em BDA (Batata Dextrose Agar). Os fungos filamentosos com diferentes características macroscópicas foram, então, isolados e avaliados em relação ao seu potencial enzimático para a produção de proteases e lipases por meio de cultura específica para cada tipo de análise. Os resultados obtidos através da contagem da superfície da agroindústria A, apresentaram valores abaixo do limite de detecção da técnica utilizada em ambos locais analisados (pendura e parede), demonstrando um baixo crescimento fúngico nestes locais. Já na agroindústria B, houve crescimento microbiano considerável na pendura e valores abaixo do limite de detecção da técnica utilizada na parede. Isolaram-se fungos com características macroscópicas similares em meio de cultura BDA, assim como os testes de lipase e protease, dando destaque ao BPA1-1 que apresentou índice enzimático muito elevado. Análises futuras são necessárias para otimizar o

processamento do Socol e identificar novas aplicações biotecnológicas.

PALAVRAS-CHAVE: Microrganismos; biotecnologia; proteases, lipases.

QUANTIFICATION, ISOLATION AND EVALUATION OF THE ENZYMATIC POTENTIAL OF FILAMENTOUS FUNGI PRESENT ON THE SURFACES OF AGROINDUSTRIES PRODUCING THE SOCOL SAUSAGE

ABSTRACT: Socol is a sausage made with pork, of great social and economic importance for the municipality of Venda Nova do Imigrante - ES. During the maturation stage of this product, the growth of filamentous fungi occurs on its surface, which contributes to the development of the final characteristics. This work had the general objective of quantifying, isolating and evaluating the enzymatic potential of filamentous fungi present on the wall and in the place where the sausage hangs, where the maturation process takes place in agribusinesses in the municipality of Venda Nova do Imigrante - ES, producers of Socol. Initially, the quantification of filamentous fungi and yeasts was performed, after sampling through swabs and plating in BDA (Potato Dextrose Agar). The filamentous fungi with different macroscopic characteristics were then isolated and evaluated in relation to their enzymatic potential for the production of proteases and lipases by means of specific culture for each type of analysis. The results obtained by counting the surface of agroindustry A, presented values below the detection limit of the technique used in both analyzed sites (hanging and wall), demonstrating a low fungal growth in these locations. In agroindustry B, there was considerable microbial growth in the hanging and values below the detection limit of the technique used on the wall. Fungi with similar macroscopic characteristics were isolated in BDA culture medium, as well as the lipase and protease tests, highlighting BPA1-1, which had a very high enzymatic index. Future analyzes are necessary to optimize the processing of Socol and to identify new biotechnological applications.

KEYWORDS: Microorganisms; biotechnology; proteases; lipases.

1 | INTRODUÇÃO

Fungos filamentosos são microrganismos eucariotos amplamente distribuídos na natureza, onde desempenham importante papel na ciclagem de nutrientes através da degradação da matéria orgânica (MADIGAN et al., 2006). Em indústrias de alimentos, muitas espécies fúngicas representam microrganismos benéficos, sendo utilizadas diretamente na elaboração de alimentos ou gerando inúmeros produtos com aplicações biotecnológicas, como enzimas e produtos de aplicação farmacêutica (FERNANDES, 2009).

O Socol é um embutido elaborado com carne suína de grande importância social e econômica para o município de Venda Nova do Imigrante – ES, capital nacional do Agroturismo (LOPES et al., 2019). Sua tecnologia de fabricação varia de acordo com a Agroindústria produtora, pois cada família possui sua tradição, que mantém ao longo dos anos. Contudo, sabe-se que fungos filamentosos desempenham papel fundamental na elaboração deste derivado cárneo, feito do lombo suíno, que se caracteriza como artesanal,

curado, maturado e dessecado, além de ser fruto de um processo de fermentação natural, sem a adição de cultura *starter* (iniciadora). Durante a etapa de maturação, o produto permanece pendurado por 2 - 6 meses, ocorrendo o crescimento de fungos filamentosos em sua superfície, microrganismos que contribuem para o desenvolvimento das características finais do Socol (TROPIA e SILVA, 2018).

A necessidade atual da fabricação do embutido cárneo Socol, diz respeito a dois pilares principais: identificar quais fungos filamentosos estão envolvidos na produção e avaliar o potencial enzimático dos mesmos. De acordo com as características macroscópicas que podem ser observadas no produto ao fim do seu processo de maturação, verifica-se que mais de uma espécie fúngica pode estar presente. Sabe-se também, seguindo esta mesma linha de raciocínio, que estas podem variar de acordo com a Agroindústria produtora, bem como com as condições climáticas presentes, já que além do local, fatores extrínsecos e características do processamento também podem atuar no desenvolvimento microbiano (FALQUETO, 2019). O conhecimento das espécies de fungos filamentosos envolvidas é fator essencial para a caracterização completa deste produto, fortalecendo seu reconhecimento, fabricação e comercialização, justamente pelo fato da nutrição microbiana envolver a produção de enzimas extracelulares, capazes de degradar diferentes substratos (BALDOW, 2013).

A produção de enzimas pelos fungos filamentosos presentes no Socol pode ser fator essencial para o desenvolvimento das características finais do produto. O isolamento e identificação dos fungos presentes neste derivado cárneo, em associação com a avaliação do seu potencial enzimático, podem ajudar a reconhecer as espécies fúngicas que mais contribuem à maturação do Socol. Posteriormente, ensaios podem ser realizados objetivando desenvolver um cultivo iniciador, misto ou simples, capaz de padronizar e otimizar a tecnologia de fabricação, agregando qualidade à importante produção deste derivado cárneo suíno. Seguindo ainda este contexto, enfatiza-se que os fungos filamentosos isolados podem ainda ter seu potencial biotecnológico explorado com objetivos mais gerais, como a produção de enzimas de importância para a Ciência e Tecnologia de Alimentos.

2 | OBJETIVOS

- Coletar e quantificar fungos filamentosos e leveduras presentes em superfícies de agroindústrias produtoras de Socol do município de Venda Nova do Imigrante – ES;
- Isolar os fungos filamentosos presentes na superfície (parede e local da pendura) proveniente do armazenamento e confecção do embutido cárneo Socol;

- Avaliar a produção de proteases e lipases por fungos filamentosos isolados que se encontram na superfície das agroindústrias;

3 | MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se o estudo no Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES) *Campus* Venda Nova do Imigrante.

3.1 Agroindústrias estudadas e coletas das amostras

No período da realização da pesquisa, de acordo com a Assocol – Associação dos Produtores de Socol, 22 famílias e/ou Agroindústrias produzem o derivado cárneo em Venda Nova do Imigrante. Priorizaram-se dois locais tradicionais, com produção frequente e em escala de comercialização. Aplicou-se um Termo de Compromisso Livre e Esclarecido (TCLE) aos responsáveis pelas Agroindústrias, informando-os os objetivos do estudo, o sigilo em sua realização, garantindo que nenhum risco ou prejuízo possa ser sofrido por parte dos mesmos. Objetivou-se o estudo de fungos presentes nas superfícies das Agroindústria e, para esta análise, verificaram-se amostras de dois diferentes locais dentro de cada propriedade: parede e local de pendura do socol.

3.2 Quantificação de fungos filamentosos e leveduras

Para a quantificação de fungos filamentosos e leveduras em duas superfícies diferentes dentro de cada agroindústria, coletou-se com o auxílio do *swab* três amostras com áreas previamente delimitadas (2x10 cm) de cada local, sendo elas próximas entre si (parede e local de pendura do Socol). Adicionou-se o *swab*, em seguida, em 10 mL de água peptonada 0,1% (p/v) e agitou-se em vórtex por 2 minutos. Realizaram-se diluições decimais seriadas no mesmo diluente e o plaqueamento em superfície, em duplicata através da inoculação de 0,1 mL das diluições em *Batata Dextrose Agar* (BDA) (20 mL por placa de Petri). Incubaram-se as placas a 25° C/7 dias e os resultados foram expressos em UFC/cm².

3.3 Isolamento dos fungos filamentosos e armazenamento das cepas

Colônias de fungos filamentosos de diferentes aspectos macroscópicos (micélio e reverso da placa) foram selecionadas em cada placa de Petri. Realizou-se o isolamento e purificação dos fungos com auxílio de uma agulha metálica esterilizada em autoclave durante 15 minutos a 121 °C, e flambada em bico de bunsen, transferindo-os, com um leve toque na cabeça conidial dos fungos desenvolvidos em ágar BDA, para o centro de uma placa de Petri contendo 20 mL do meio de cultura BDA. Realizou-se a incubação por 7 dias a 25 °C.

Realizou-se o armazenamento das cepas sob óleo mineral em tubos de ensaio

com tampa de rosca contendo 10 mL de BDA inclinado objetivando manter a pureza e a viabilidade para a determinação do potencial enzimático e identificação. Os tubos foram armazenados sob refrigeração.

3.4 Avaliação do potencial enzimático

As colônias puras dos fungos foram cultivadas em placas de Petri contendo, aproximadamente, 20 mL de Batata Dextrose Agar (BDA), com incubação a 25 °C por 7 dias. As colônias foram, então, repicadas para o centro de placas de Petri contendo 20 mL dos respectivos meios de cultura utilizados para determinação da atividade enzimática, listados abaixo, para protease e lipase (FERNANDES, 2009). Realizou-se a transferência com auxílio de palitos de madeira estéreis. Realizou-se três repetições em cada ensaio, e a incubação a 25 °C por 7 dias.

3.5 Produção de proteases

O meio de cultura utilizado apresentou a seguinte formulação em p/v: 1,8% de ágar, 1% de gelatina, 1% de leite em pó desnatado, 400 mL de tampão citrato fosfato 0,1 M pH 5,0. Adicionou-se ágar em 400 mL do tampão, homogeneizou-se com bastão de vidro, fundiu-se em micro-ondas e a solução foi esterilizada em autoclave por 15 minutos. Para solução de gelatina a 10%, foram adicionados 5 g de gelatina em 50 mL de solução tampão citrato-fosfato, manteve-se a mistura em repouso por 3 minutos e, em seguida, homogeneizou-se. Aqueceu-se a solução em micro-ondas para dissolução completa da gelatina e, posteriormente, esterilizou-se por 15 minutos. Para solução de leite desnatado a 10%, 5 g de leite desnatado foram dissolvidos em 50 mL de água destilada e esterilizou-se a solução por vapor fluyente (válvulas da autoclave abertas) durante 30 minutos, por dois dias consecutivos. A homogeneização das três soluções, resulta no meio de cultura Ágar Gelatina Leite (500 mL).

Detectou-se, pela modificação química do meio de cultura sólido, a reação enzimática das proteases. As reações positivas apresentaram um halo translúcido ao redor do micélio, não sendo necessária a adição de solução reveladora na superfície do ágar.

3.6 Produção de lipases

Utilizou-se o substrato denominado Tween 20 e o meio de cultura com a seguinte formulação: 10 g de peptona, 5 g de cloreto de sódio, 0,1 g de cloreto de cálcio, 20 g de ágar, 1 L de água destilada e pH 6,0. Esterilizou-se o Tween 20 separadamente por 15 minutos a 15 libras de pressão e adicionou-se 1 mL a 100 mL de meio de cultura esterilizado. A reação enzimática positiva para lipase é representada pela formação de cristais de sais de cálcio do ácido láurico liberado pela enzima ou a formação de zonas claras em volta da colônia em razão da completa degradação do sal do ácido gorduroso, não sendo necessária a adição de solução reveladora.

3.7 Índice enzimático (IE)

Determinou-se o índice enzimático mediante a relação do diâmetro médio do halo de degradação e o diâmetro médio da colônia, segundo a fórmula abaixo:

$$IE = \frac{\text{Diâmetro do halo}}{\text{Diâmetro da colônia}}$$

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos através da contagem da superfície da agroindústria A, em sua maioria, apresentaram valores estimados em ambos locais analisados (local de pendura e parede), estando abaixo do limite de detecção da técnica de plaqueamento empregada, demonstrando baixo crescimento fúngico. Contudo, obtiveram-se resultados na pendura da agroindústria B (BPE1, BPE2 e BPE3), como pode ser observado na Tabela 1. Considerando que os suportes de pendura das peças de Socol eram feitos de um material denominado PVC (Policloreto de Polivinila) e a parede da agroindústria de cerâmica, pode-se concluir que esses materiais apresentam características similares na sua estrutura, sendo elas: sólidas e bastante lisas. Dificultando assim, a adesão dos fungos através das hifas. Sabe-se que fungos filamentosos aderem, e até mesmo penetram, melhor em superfícies bióticas, quando comparadas às superfícies abióticas. Outra observação relevante é a higienização do local, a maioria das agroindústrias segue um plano de “Boas Práticas de Fabricação”, onde um dos seus tópicos é a higiene do local de fabricação e armazenamento do produto fabricado.

Código*	Resultado
APE1	< 100 UFC/20cm ²
APE2	< 100 UFC/20cm ²
APE3	< 100 UFC/20cm ²
BPE1	2,6x10 ⁵ UFC/20cm ²
BPE2	1,65x10 ⁵ UFC/20cm ²
BPE3	8,20x10 ⁴ UFC/20cm ²
APA1	1x10 ² UFC/20cm ²
APA2	< 100 UFC/20cm ²
APA3	< 100 UFC/20cm ²
BPA1	< 100 UFC/20cm ²
BPA2	< 100 UFC/20cm ²
BPA3	< 100 UFC/20cm ²

*Código de identificação dos fungos

Tabela 1: Resultado da contagem da superfície (local de pendura e parede)

Após a contagem, foram isolados fungos com características macroscópicas similares em meio de cultura BDA. Os isolados foram codificados para melhor organização e identificação durante a pesquisa, assim como suas características: coloração do micélio, reverso da placa e observações importantes quando necessário, como pode ser observado na Tabela 2.

Código*	Características macroscópicas em BDA	
	Micélios	Reverso da placa
APA1-1	Verde musgo	Preto estrelado
APA2-1	Verde com borda branca	Verde escuro
APA3-1	Verde opaco	Verde claro com borda branca
BPA2-2	Verde musgo com borda branca	Verde musgo com borda branca
BPA3-2	Verde granulado com borda branca	Ondulado com borda branca
BPA1-3	Branco cotonoso	Laranja ondulado
BPA3-4	Verde com borda vermelha	Laranja com pigmentação
BPE3-2	Verde musgo	Preto
BPA2-4	Amarelo granulado	Amarelo granulado
BPE2-2	Cinza com borda preta granulado	Preto com borda branco estrelado
BPA1-1	Laranja	Laranja
BPA3-5	Verde com borda branca cotonoso	Verde estrelado
BPA3-3	Verde com borda branca granulado	Verde estrelado

*Código de identificação dos fungos

Tabela 2: Características macroscópicas dos isolados

Após o isolamento dos fungos, foram analisadas a produção de proteases e lipases dos mesmos (Tabela 3) a fim de determinar o índice enzimático de acordo com a relação do diâmetro médio do halo de degradação e o diâmetro médio da colônia.

Código*	Média Protease	Média Lipase
APA1-1	2,16	2,70
APA2-1	0,00	2,00
APA3-1	1,75	1,60
BPA2-2	2,70	3,00
BPA3-2	3,00	2,00
BPA1-3	0,00	1,30
BPA3-4	0,00	1,40
BPE3-2	2,30	1,40
BPA2-4	0,00	1,40
BPE2-2	2,50	1,70
BPA1-1	7,50	0,00
BPA3-5	2,00	3,00
BPA3-3	2,00	3,00

*Código de identificação dos fungos

Tabela 3: Médias dos índices enzimáticos

Lealem e Gashe (1994) indicam que um microrganismo bom produtor de enzimas extracelulares em meio sólido, apresentam valores de índice enzimático maior ou igual a 2,0. Em relação ao teste de proteases, oito isolados obtiveram resultado igual ou superior ao de referência, dando destaque ao BPA1-1 que apresentou índice enzimático muito elevado (7,50). Já quanto aos testes de lipases, seis isolados apresentaram resultados igual ou superior ao de referência. Alguns isolados só apresentaram resultado em um determinado teste, como por exemplo: APA2-1, BPA1-3, BPA3-4, BPA2-4 e BPA1-1.

5 | CONCLUSÃO

Os resultados obtidos através da contagem da superfície da agroindústria A, apresentaram valores estimados em ambos locais analisados (pendura e parede), demonstrando um baixo crescimento fúngico nestes locais, assim como, a utilização das “Boas Práticas de Fabricação” no local de produção e armazenamento do produto fabricado. Já na agroindústria B, houve resultado na pendura e valores estimados na parede.

Isolaram-se fungos com características macroscópicas similares em meio de cultura BDA e os testes de lipase e protease demonstraram cepas com potencial biotecnológico, dando destaque ao BPA1-1, que apresentou índice enzimático elevado (7,50). Análises futuras devem ser feitas para compreender e avaliar aplicações biotecnológicas.

REFERÊNCIAS

BALDOW, S. G. **Planejamento da qualidade em agroindústrias de pequena escala**, Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias, Alegre (ES), 2013.

FALQUETO, A. **Socol: Avaliação Microbiológica e físico-química de diferentes produtores sob a influência das estações do ano**. Instituto Federal do Espírito Santo campus Venda Nova do Imigrante, 2019.

FERNANDES, A. P. **Avaliação do potencial enzimático de fungos filamentosos isolados de diferentes fontes**. 2009. 69 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

LEALEM, F.; GASHE, B. A. **Amylase production by a gram-positive bacterium isolated from fermenting tef (*Eraglostis tef*)**. Journal of Applied Bacteriology, v. 77, p. 348-352, 1994.

LOPES, M. P.; TEIXEIRA, S. C.; VIEIRA, L. H. S.; PEREIRA, L. L.. **Caracterização da Associação de Produtores de Socol como Arranjo Produtivo Local: uma contribuição para a valorização do agronegócio artesanal**. Entrepreneurship, v.3, n.1, p.19-25, 2019.

MADIGAN, M.T.; MARTINKO, J.M.; BENDER, K.S.; BUCKLEY, D.H.; STAHL, D.A.; FONSECA, F.G. **Microbiologia de Brock**, Artmed; ed.14, mar., 2016.

TROPIA, R.R.; SILVA, L.C. **Socol: Ciência, Tecnologia e Tradição**. Instituto Federal do Espírito Santo campus Venda Nova do Imigrante, 2018.

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

Betaláínas 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

Biotecnologia 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