

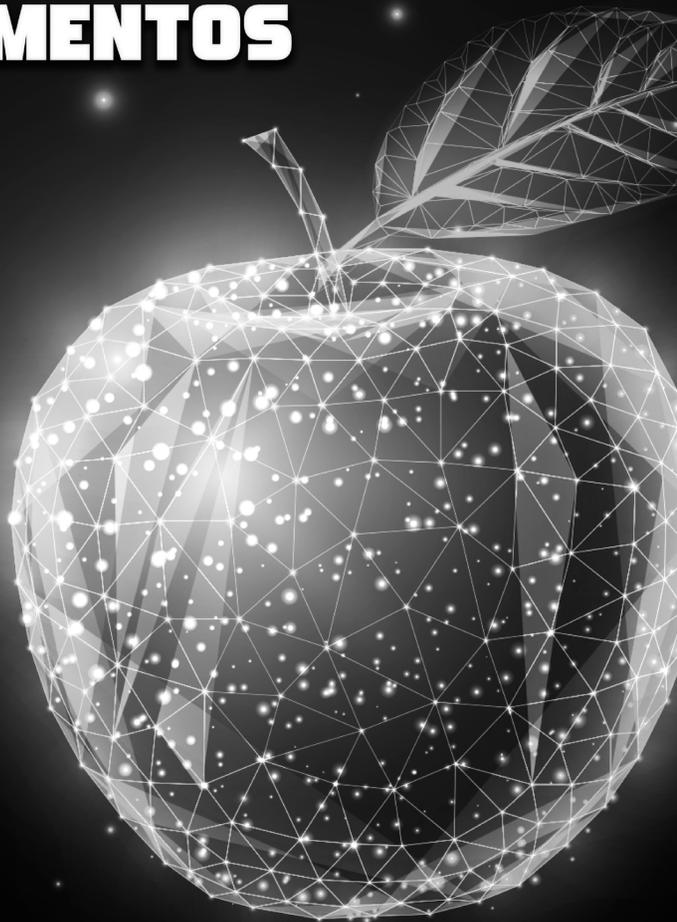
# **ENSINO E PESQUISA NO CAMPO DA ENGENHARIA E DA TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**



**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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

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

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

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

### **Linguística, Letras e Artes**

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

### **Conselho Técnico Científico**

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

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

Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Liliansi Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Prof<sup>ª</sup> 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](http://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**

<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>37</b>
BETANINA, PARA ALÉM DE UM CORANTE ALIMENTÍCIO Rogério Côrte Sassonia <b>DOI 10.22533/at.ed.2502105016</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>48</b>
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 <b>DOI 10.22533/at.ed.2502105017</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>57</b>
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 <b>DOI 10.22533/at.ed.2502105018</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>62</b>
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 <b>DOI 10.22533/at.ed.2502105019</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>68</b>
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**

<b>CAPÍTULO 24.....</b>	<b>220</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.25021050124</b>	
<b>CAPÍTULO 25.....</b>	<b>227</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.25021050125</b>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA.....</b>	<b>234</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>235</b>

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

*Data de aceite: 01/02/2021*

*Data de submissão: 05/01/2021*

### **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>

### **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>

### **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 a partir do lombo suíno, caracterizado como artesanal, curado, maturado e dessecado. Oriundo do processo de fermentação natural, sem a adição de cultura starter, possuindo grande importância social e econômica para o município de Venda Nova do Imigrante – ES. Os fungos filamentosos são micro-organismos eucariotos amplamente distribuídos na natureza. Em indústrias alimentícias, muitas espécies representam microrganismos benéficos, sendo utilizadas na elaboração de alimentos, como o Socol. Este trabalho teve por objetivo coletar, quantificar e isolar fungos filamentosos, bem como avaliar a produção de proteases e lipases encontrados no ar de Agroindústrias produtoras do embutido no município de Venda Nova do Imigrante – ES. Inicialmente, foi realizada a quantificação de fungos filamentosos, após amostragem por Swabs e plaqueamento em BDA (Batata Dextrose Agar). Os fungos filamentosos com diferentes características macroscópicas foram isolados e avaliados em relação ao seu potencial enzimático para a produção de proteases e lipases, utilizando meio de cultura específico para cada tipo de análise. Por meio dos resultados, não foi possível a determinação de contagem das colônias presentes no ar, pois houve o crescimento absoluto de colônias em todas as placas. Foi possível observar que alguns fungos apresentaram índices melhores em apenas uma determinada enzima, como por exemplo, o ABA 4, cujo resultado em lipase foi 1,60, enquanto na protease não houve resultados. Em relação à protease, observaram-se três isolados cujo IE é maior ou igual a 2,0, sendo

eles BSO2 (2,22), BNS1 (2,32) e BNS2 (2,00). Enquanto no teste da lipase, dois isolados destacaram-se, sendo eles BNS2 (2,50) e BSO3 (2,90). Além disso, o BNS2 obteve índice enzimático da protease e lipase acima de 2,0, mostrando um ótimo produtor de enzimas. Os isolados apresentaram atividade enzimática, podendo ser testados como culturas starters, padronizando e viabilizando o processamento do embutido.

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

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

**ABSTRACT:** Socol is a sausage made from pork loin, characterized as handcrafted, cured, matured and dried. Originating from the natural fermentation process, without the addition of starter culture, having great social and economic importance for the municipality of Venda Nova do Imigrante - ES. Filamentous fungi are eukaryotic microorganisms widely distributed in nature. In food industries, many species represent beneficial microorganisms, being used in food preparation, such as Socol. This work aimed to collect, quantify and isolate filamentous fungi, as well as to evaluate the production of proteases and lipases found in the air of Agroindustries producing sausages in the municipality of Venda Nova do Imigrante - ES. Initially, the quantification of filamentous fungi was performed, after sampling by Swabs and plating in PDA (Potato Dextrose Agar). The filamentous fungi with different macroscopic characteristics were isolated and evaluated in relation to their enzymatic potential for the production of proteases and lipases, using a specific culture for each type of analysis. Through the results, it was not possible to determine the count of colonies present in the air, as there was an absolute growth of colonies in all plates. It was possible to observe that some fungi showed better indexes in only a certain enzyme, for example, ABA 4, whose result in lipase was 1.60, whereas in protease there were no results. Regarding the protease, three isolates were observed whose EI was greater than or equal to 2.0, being BSO2 (2.22), BNS1 (2.32) and BNS2 (2.00). While in the lipase test, two isolates stood out, namely BNS2 (2.50) and BSO3 (2.90). In addition, BNS2 obtained a protease and lipase enzyme index above 2.0, showing an excellent enzyme producer. The isolates showed enzymatic activity, being able to be tested as starter cultures, standardizing and making the processing of the sausage feasible.

**KEYWORDS:** Microorganisms; biotechnology; proteases; lipases.

## 1 | INTRODUÇÃO

Venda Nova do Imigrante, cidade situada no Sul do estado do Espírito Santo, produtora do embutido cárneo Socol, possui tradição e costumes trazidos pelos imigrantes italianos. De acordo Falqueto (2019), observando a forma de produção do embutido, percebe-se que as marcas da colonização permanecem muito presentes nos hábitos das pessoas que produzem, com aspectos históricos que devem ser preservados, os quais transcorrem por várias gerações, desenvolvendo a cultura local.

Sendo fabricado a partir do lombo suíno cru, ele sofre um processo de fermentação

natural, onde os microrganismos presentes no ambiente, essencialmente fungos filamentosos, contribuem com suas características sensoriais finais. Durante a etapa de maturação, onde o produto permanece pendurado por 2-6 meses, nota-se o desenvolvimento superficial desses microrganismos que, para que o produto seja comercializado, são removidos da peça (TROPIA e SILVA, 2018; DE PAULA LOPES et al., 2019).

Os fungos filamentosos são microrganismos eucariotos amplamente distribuídos na natureza, onde desempenham importante papel na ciclagem de nutrientes, por meio da degradação da matéria orgânica. Em indústrias de alimentos, muitas espécies fúngicas representam a classe de 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).

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. Além disso, as espécies microbianas envolvidas podem variar de acordo com o local de produção, afetando, conseqüentemente, as características finais do produto de acordo com a agroindústria produtora (TROPIA e SILVA, 2018).

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 de a nutrição microbiana envolver a produção de enzimas extracelulares, capazes de degradar diferentes substratos (BALDOW, 2013).

Sabe-se que esses microrganismos desempenham papel fundamental na elaboração deste derivado cárneo. A necessidade atual da fabricação desse produto, diz respeito a dois pilares principais: identificar quais fungos filamentosos estão envolvidos na produção e avaliar o potencial enzimático dos mesmos. Visto isso, 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. 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 os fungos filamentosos presentes no ar de Agroindústrias produtoras de Socol do município de Venda Nova do Imigrante – ES;
- Isolar os fungos filamentosos presentes no ar da sala de preparo dos embutidos;

- Avaliar a produção de proteases e lipases pelos isolados fúngicos se encontram no ar 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

O presente estudo envolveu duas Agroindústrias produtoras de socol do município de Venda Nova do Imigrante – ES. Atualmente, segundo a Assocol - Associação dos Produtores de Socol, 22 famílias e/ou Agroindústrias produzem o derivado cárneo em Venda Nova do Imigrante. Priorizou-se os 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 e garantindo que nenhum risco ou prejuízo serão sofridos por parte dos mesmos. Objetivou-se estudar a presença de fungos no ambiente da Agroindústria pela avaliação de amostra do ar em dois diferentes locais dentro de cada propriedade.

#### 3.2 Quantificação de fungos filamentosos e leveduras

Para a avaliação da qualidade microbiológica do ar utilizou-se a técnica de sedimentação em placa. Em cada um dos ambientes distribuiu-se seis placas de Petri com 20 mL de meio de cultura BDA (batata, Dextrose, Agar), três em cada um dos dois locais avaliados dentro da Agroindústria. Colocou-se as placas expostas por 15 minutos.

Após as coletas, incubou-se as placas. Empregou-se a temperatura de 25 °C/7 dias. Para a determinação da contagem das colônias observou-se a placa após o período determinado e calculou-se os resultados através das fórmulas abaixo:

$$UFC\ m^3 = \frac{UFC \times 1}{\text{área da placa (m}^2\text{)}}$$

Equação 1 – determinação de contagem de colônias.

#### 3.3 Isolamento dos fungos filamentosos e armazenamento das cepas

Selecionaram-se colônias de fungos filamentosos de diferentes aspectos macroscópicos (aspectos visuais do micélio e reverso apresentados pelo fungo – foram considerados e utilizados: cores de borda e centro, aspecto cotonoso, aspecto ondulado e produção de pigmentos) em cada placa de Petri. Realizou-se o isolamento e purificação

dos fungos com auxílio de 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 também 20 mL de ágar 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 posterior determinação do potencial enzimático e identificação. Armazenou-se os tubos a temperatura de 10°C.

### **3.4 Avaliação do potencial enzimático**

Para a determinação da atividade enzimática das proteases, utilizou-se a metodologia descrita por DINGLE et al. (1953), adaptada por FERNANDES (2009).

Repicou-se as colônias para o centro de placas de Petri contendo aproximadamente 20 mL respectivo meio de cultura utilizado para determinação da atividade enzimática. Realizou-se a transferência com auxílio de agulha metálica, esterilizada em autoclave e flambada em bico de bunsen. Executou-se cada ensaio em três repetições e a incubação realizada a 25 °C/7 dias.

### **3.5 Produção de proteases**

O meio de cultura apresentou-se da 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 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 dissolvidas 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 (FERNANDES, 2009).

### **3.6 Produção de lipase**

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 em

resfriado (FERNANDES, 2009).

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 (FERNANDES, 2009).

### 3.7 Índice enzimático (IE)

Determinou-se mediante a relação do diâmetro médio do halo de degradação e o diâmetro médio da colônia (HANKIN & ANAGNOSTAKIS, 1975), segundo a fórmula abaixo:

$$IE = \frac{DIÂMETRO\ DO\ HALO}{DIÂMETRO\ DA\ COLÔNIA}$$

Equação 2 – determinação do índice enzimático.

## 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi possível a determinação da contagem das colônias presentes no ar, utilizando o método apresentado, pois houve o crescimento absoluto de colônias de fungos filamentosos em toda placa, impossibilitando a técnica de contagem. Este resultado é importante, pois demonstra que os fungos estão amplamente distribuídos no ar das Agroindústrias, depositando-se, assim, na superfície do embutido cárneo socol durante seu período de maturação.

Porém, realizou-se o isolamento dos fungos com diferentes características apresentadas, e obteve-se a tabela 1:

Código*	Características macroscópicas	
	Frente	Reverso
ABA1	Verde com borda branca	Branco
ABA2	Verde com borda amarela	Amarelo
ABA3	Amarelo granulado	Amarelo ondulado
ABA4	Marrom granulado com branco	Amarelo
ABA5	Branco com aspecto cotonoso	Branco
ABA6	Rosa	Rosa
API1	Preto com pigmento vermelho	Preto
API2	Marrom com aspecto cotonoso	Cinza ondulado
API3	Preto	Preto
API4	Amarelo	Amarelo
BS02	Amarelo granulado	Amarelo granulado
BNS1	Branco cotonoso	Rosado
BNS2	Preto	Preto
BSO3	Verde musgo	Preto

\* Códigos utilizados para identificação dos isolados

Tabela 1 - características macroscópicas dos isolados:

Deve-se destacar as semelhanças macroscópicas dos fungos filamentosos comparadas com os presentes em superfície (parede e pendura) e propriamente presentes no socol, onde os parâmetros foram analisados e avaliados por outros estudos similares a esse.

Realizou-se, com alguns isolados, a análise de proteases e lipase e, conseqüentemente, obtiveram-se os resultados dos cálculos do índice enzimático, apresentados na Tabela 2.

Código*	Médias dos índices enzimáticos	
	Protease	Lipase
ABA2	0,62	0,00
ABA3	0,46	0,00
ABA4	0,00	1,60
ABA6	0,74	0,00
API4	0,00	0,00
BSO2	2,22	1,33
BNS1	2,32	1,42
BNS2	2,00	2,50
BSO3	1,82	2,90

\*Códigos utilizados para identificação dos isolados

Tabela 2 - Médias dos índices enzimáticos de protease e lipases.

Lealem e Gashe (1994) indicam que um microrganismo bom produtor de enzimas extracelulares em meio sólido, apresenta valores de índice enzimático maior ou igual a 2,0. Através dos resultados obtidos, pode-se observar que alguns fungos apresentaram índices melhores em apenas uma determinada enzima, como por exemplo, o ABA4, cujo resultado em lipase foi 1,60 enquanto na protease não houve formação de halo. Em relação à protease observam-se três isolados cujo índice enzimático é maior ou igual a 2,0, sendo eles: BSO2, BNS1 e BNS2. Enquanto no teste de lipase, dois isolados destacaram-se, sendo eles: BNS2 e BSO3. Além disso, o BNS2 obteve índice enzimático de protease e lipase acima de 2,0, mostrando um ótimo produtor de enzimas.

## 5 | CONCLUSÃO

- A concentração de fungos filamentosos (esporos) presente no ar da agroindústria é considerável, deve-se ressaltar a variabilidade apresentada;
- Os isolados apresentaram atividade enzimática, podendo ser utilizado como culturas iniciadoras, padronizando e viabilizando o processamento do embutido.

## REFERÊNCIAS

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

DE PAULA LOPES, Matheus et al. **Caracterização da Associação de Produtores de Socol como Arranjo Produtivo Local**. *Entrepreneurship*, v. 3, n. 1, p. 19-25, 2019.

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.

HANKIN, L.; ANAGNOSTAKIS, S. L. **The use of solid media for detection of enzyme production by fungi**. *Mycologia*, v. 67, n. 3, p. 597-607, 1975.

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.

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

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

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](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

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

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

  
Ano 2021

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

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

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

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

  
Ano 2021