

Investigação Científica no Campo da Engenharia e da Tecnologia de Alimentos 3

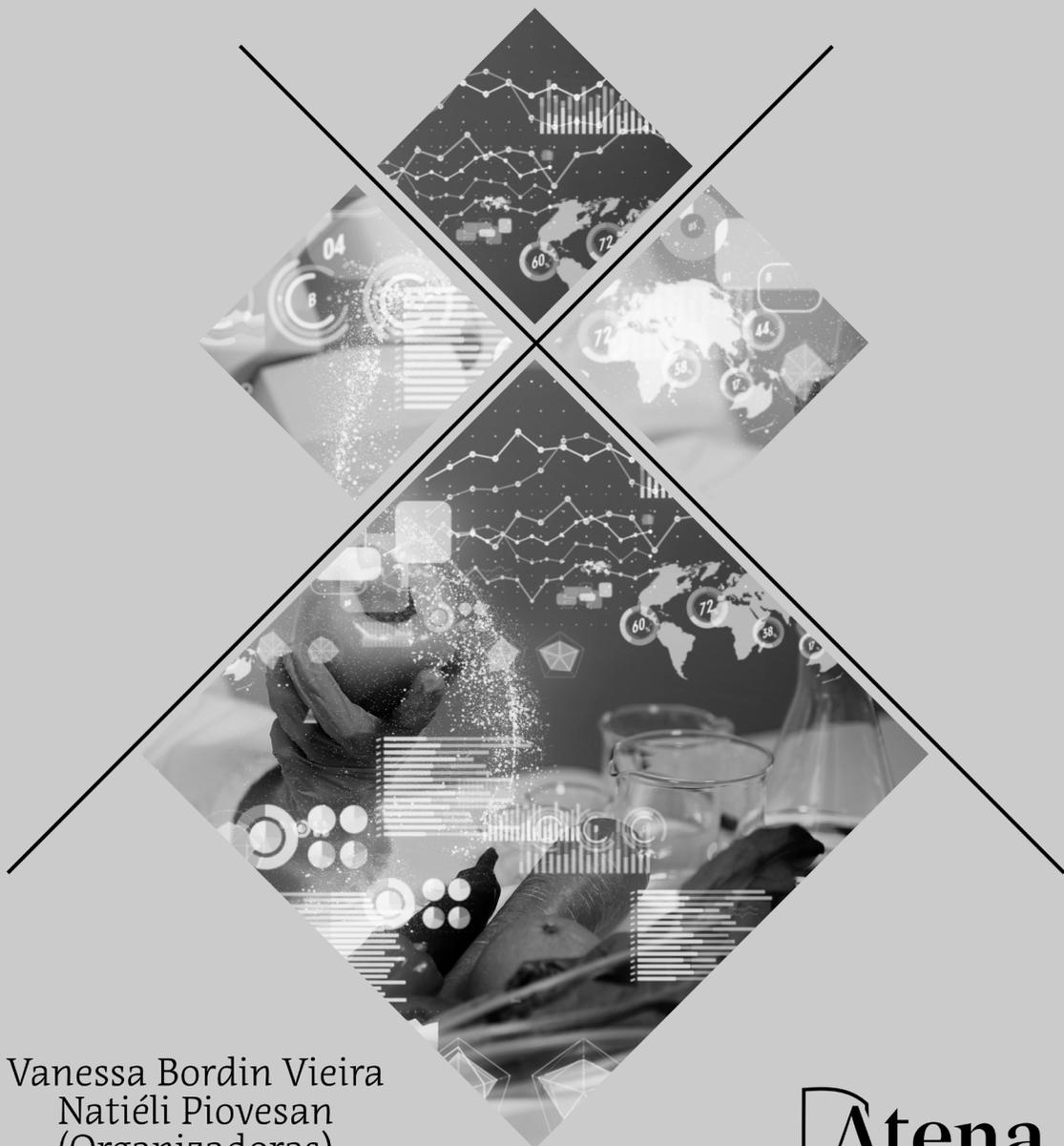


Vanessa Bordin Vieira
Natiéli Piovesan
(Organizadoras)

Atena
Editora

Ano 2021

Investigação Científica no Campo da Engenharia e da Tecnologia de Alimentos 3



Vanessa Bordin Vieira
Natiéli Piovesan
(Organizadoras)

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
Profª Drª Cristina Gaió – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª 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
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale 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
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
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. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª 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
Profª Drª Gírlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª 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
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª 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
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Profª Drª 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
Profª Drª 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
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federacl 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
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª 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. Sidney Gonçalves de Lima – Universidade Federal do Piauí
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
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,
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. Adailson 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
Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andreza 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. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª 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. Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá
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
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri
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
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Livia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª 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
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Profª 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
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª 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

Investigação científica no campo da engenharia e da tecnologia de alimentos 3

Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Luiza Alves Batista
Correção: Maiara Ferreira
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadoras: Vanessa Bordin Viera
Natiéli Piovesan

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

I62 Investigação científica no campo da engenharia e da tecnologia de alimentos 3 / Organizadoras Vanessa Bordin Viera, Natiéli Piovesan. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5983-088-6
DOI 10.22533/at.ed.886210521

1. Tecnologia de Alimentos. I. Viera, Vanessa Bordin (Organizadora). II. Piovesan, Natiéli (Organizadora). III. 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

O *e-book* “Investigação Científica no Campo da Engenharia e da Tecnologia de Alimentos 2”, está dividido em 2 volumes que totalizam 48 artigos científicos, os quais englobam temáticas relacionadas a Ciência e Tecnologia de Alimentos e Engenharia de Alimentos. Os artigos abordam assuntos atuais na área de alimentos, ampliando o conhecimento da comunidade científica.

Desejamos uma boa leitura!

Vanessa Bordin Viera

Natiéli Piovesan

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

A IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA APPCC NUMA SORVETERIA DA BAIXADA SANTISTA

Rafael Martins Gomes
Antonio Enésio de Sousa
Felipe Alencar Machado
Thifany Souza Campos
Vitoria Reis Bottura

DOI 10.22533/at.ed.8862105211

CAPÍTULO 2..... 9

ANÁLISE SOCIOECONÔMICA DO CONSUMIDOR DE PESCADO DO MUNICÍPIO DE TURIAÇU, LITORAL OCIDENTAL DO MARANHÃO

Ivana Correia Costa
Malena Correia Costa
Daniele Pereira
Mariene Amorim de Oliveira
Aline de Jesus Lustosa Nogueira
Ellen Fernanda Monteiro Copes
Josyanne Araújo Neves

DOI 10.22533/at.ed.8862105212

CAPÍTULO 3..... 19

APLICABILIDADE DA BACTERIOLOGIA CONVENCIONAL E BIOLOGIA MOLECULAR PARA PESQUISA DE *Listeria monocytogenes* EM LEITE UAT

Polyana de Faria Cardoso
Fábio Antônio Colombo
Maria Clara Freitas de Assis
Lívia do Nascimento Santana
Sandra Maria Oliveira Morais Veiga

DOI 10.22533/at.ed.8862105213

CAPÍTULO 4..... 34

AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE ADAPTATIVA DE *ESCHERICHIA COLI* ENTEROHEMORRÁGICA AO ÓLEO ESSENCIAL DE ORÉGANO

Michelle Carlota Gonçalves
Juliana Junqueira Pinelli
Tenille Ribeiro de Souza
Jorge Pamplona Pagnossa
Mônica Aparecida da Silva
Anderson Henrique Venâncio
Clara Mariana Gonçalves Lima
Bruna Azevedo Balduino
Nelma Ferreira de Paula Vicente
Roberta Hilsdorf Piccoli

DOI 10.22533/at.ed.8862105214

CAPÍTULO 5.....42

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO GESTOR NAS COMPETÊNCIAS GERENCIAIS EM UMA UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO

Maria Rosa Figueiredo Nascimento

Alexandra Marins Hatschek

Beatriz de Lopes

Katia Cansanção Correa de Oliveira

Vânia Madeira Policarpo

DOI 10.22533/at.ed.8862105215

CAPÍTULO 6.....52

COALICIONES DE POLÍTICAS PÚBLICAS PARA EL DESARROLLO LOCAL: LA INNOVACIÓN SOCIAL EN LOS PROGRAMAS DE ADQUISICIÓN DE ALIMENTOS – PAA Y PNAE

Rosinele da Silva de Oliveira

José Daniel Gómez López

Mário Vasconcellos Sobrinho

DOI 10.22533/at.ed.8862105216

CAPÍTULO 7.....74

COMPARAÇÃO DA COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE PASTAS COMERCIAIS CONTENDO MATÉRIAS-PRIMAS OLEAGINOSAS COM AS INFORMAÇÕES DA ROTULAGEM NUTRICIONAL

Cecília Cassimiro Pereira

Milena de Oliveira Dutra

Maria Luiza Tonetto Silva

Gustavo Puppi Simão

Samuel Milanez

Maria Manuela Camino Feltes

DOI 10.22533/at.ed.8862105217

CAPÍTULO 8.....84

COMPARAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE, COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS E ANTOCIANINAS TOTAIS DE CULTIVARES HÍBRIDAS DE UVAS *SWEET SAPPHIRE*, *SWEET SURPRISE* E *SWEET JUBILEE*

Marta Angela de Almeida Sousa Cruz

Gabriela de Freitas Laiber Pascoal

Lauriza Silva dos Santos

Larissa Gabrielly Barbosa Lima

Maria Eduarda de Souza Jacintho

Anderson Junger Teodoro

DOI 10.22533/at.ed.8862105218

CAPÍTULO 9.....95

CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE AÇOUGUES ASSOCIADAS À QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA CARNE *IN NATURA*

Erica Lorena Batista da Silva

Teresa Emanuelle Pinheiro Gurgel

Carolina de Gouveia Mendes da Escossia Pinheiro

Joice Teixeira Souza

Kewen Santiago da Silva Luz

DOI 10.22533/at.ed.8862105219

CAPÍTULO 10..... 110

CONTAGEM DE *CLOSTRIDIUM PERFRINGENS*, DE *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* E DETECÇÃO DE *SALMONELLA* SPP. EM CARNE MECANICAMENTE SEPARADA

Andressa Barella de Freitas

Creciana Maria Endres

Andreia Paula Dal Castel

Maristela Schleicher Silveira

Jaqueline Lidorio de Mattia

Elizandro Prudence Nickelle

DOI 10.22533/at.ed.88621052110

CAPÍTULO 11..... 117

CONSTRUÇÃO DE UM PROTÓTIPO E SIMULAÇÃO DE DIAGRAMA DE FASES 3D PARA SUBSTÂNCIAS PURAS

Dhayna Oliveira Sobral

Lina María Grajales

DOI 10.22533/at.ed.88621052111

CAPÍTULO 12..... 127

FICHA TÉCNICA DE PREPARO (FTP): UMA FERRAMENTA DE PADRONIZAÇÃO PARA NOVOS PRODUTOS À BASE DE PESCADO

Kátia Alessandra Mendes da Silva

Daniele Regis Pires

Amanda Lima Albuquerque Jamas

Elizete Amorim

Gesilene Mendonça de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.88621052112

CAPÍTULO 13..... 133

FILMES BIOPOLIMÉRICOS COMO SUPORTE PARA NANOPARTICULAS DE PRATA: ESTUDO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA

Taís Port Hartz

Karina Rodrigues de Fraga

Carla Weber Scheeren

DOI 10.22533/at.ed.88621052113

CAPÍTULO 14..... 138

HIDRÓLISE DO FARELO DE SEMENTE DE JACA PARA PRODUÇÃO DE β -CICLODEXTRINAS POR *Bacillus* sp. SM-02

Kayo Santiago Farias Novais

Adriana Bispo Pimentel

Weclis Renan Koelher Braga

Marcia Luciana Cazetta

Elizama Aguiar-Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.88621052114

CAPÍTULO 15..... 153

IMOBILIZAÇÃO E CINÉTICA DA INVERTASE DE *Saccharomyces cerevisiae* EM AGAROSE

Ricardo Peraça Toralles

Marcela Vega Ferreira

Walter Augusto Ruiz

DOI 10.22533/at.ed.88621052115

CAPÍTULO 16..... 160

IRRIGADOR SOLAR: UMA ANÁLISE DO SEU DESEMPENHO SEGUNDO UMA DISTRIBUIÇÃO GAUSSIANA

Lelis Araújo de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.88621052116

CAPÍTULO 17..... 173

ISOLAMENTO DE MICRORGANISMOS DE INTERESSE BIOTECNOLÓGICO A PARTIR DE RESÍDUOS PROVENIENTES DO SISTEMA DIGESTIVO DO PEIXE CURIMBATÁ

Samille Henriques Pereira

Renata Carolina Zanetti Lofrano

Boutros Sarrouh

DOI 10.22533/at.ed.88621052117

CAPÍTULO 18..... 185

LEVANTAMENTO DA INCIDÊNCIA DE DOENÇAS NA CULTURA DO AÇAÍ (*Euterpe oleracea*.) NA COMUNIDADE DA VILA DE PACAJÁ E GUAJARÁ NO MUNICÍPIO DE CAMETÁ /PA

André de Carvalho Gomes

Brenda Suelli Alves Gomes

David Pantoja Ribeiro

Lucas Rodrigues Pereira

Maxlene Rocha da Costa

Meirevalda do Socorro Ferreira Redig

Rafael Coelho Ribeiro

Elessandra Laura Nogueira Lopes

Antônia Benedita da Silva Bronze

Omar Machado de Vasconcelos

Marcos Augusto de Souza Gonçalves

Harleson Sidney Almeida Monteiro

Viviandra Manuelle Monteiro de Castro Trindade

Sinara de Nazaré Santana Brito

DOI 10.22533/at.ed.88621052118

CAPÍTULO 19..... 194

NANOPARTÍCULAS ESTERIFICADAS DE FÉCULA DE MANDIOCA

Francy Magdalena Zambrano Sarmiento Cónsole

Pamela Prodocimo Fonseca
Manuel Salvador Vicente Plata-Oviedo
Deusmaque Carneiro Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.88621052119

CAPÍTULO 20.....200

PATULINA E OS PROBLEMAS NA INDÚSTRIA DA MAÇÃ: UMA VISÃO GERAL

Ingrid Duarte dos Santos

Rosana Colussi

Roger Wagner

Ionara Regina Pizzutti

Rosselei Caiel da Silva

Bruna Klein

Stephanie Reis Ribeiro

Marlos Eduardo Zorzella Fontana

DOI 10.22533/at.ed.88621052120

CAPÍTULO 21.....214

PESQUISA DE MERCADO: EMBALAGEM DE ALIMENTOS FEITA A PARTIR DA FLOR DA BANANA E FIBRA DE COCO, REVESTIDA COM CERA DE ABELHA E ÓLEO ESSENCIAL DE ALECRIM E ORÉGANO

Sarah da Costa Santos

Daniel Saraiva Lopes

Júlio da Silveira Ornellas

Christyane Bisi Tonini

Fabício Barros Gonçalves

DOI 10.22533/at.ed.88621052121

CAPÍTULO 22.....219

ANÁLISE REOLÓGICA DO AZEITE DE BOCAIUVA (*Acrocomia aculeata*) E DO AZEITE DE OLIVA EXTRA VIRGEM

Thomas Ken Konishi

Maycon Roberto da Silva

Sueli Marie Ohata

DOI 10.22533/at.ed.88621052122

CAPÍTULO 23.....234

SAÚDE HUMANA: É CORRETO HAVER FISCALIZAÇÃO PARA *Salmonella* spp. E NÃO HAVER PARA *Campylobacter* spp.?

Caroline Stéfani Plank

Tháís Biasuz

DOI 10.22533/at.ed.88621052123

CAPÍTULO 24.....243

SIMULAÇÃO DO FRACIONAMENTO DE SUBPRODUTO DO REFINO DO ÓLEO DE SOJA

Elinéia Castro Costa

Nélio Teixeira Machado

Marilena Emmi Araujo

DOI 10.22533/at.ed.88621052124

SOBRE AS ORGANIZADORAS.....	255
ÍNDICE REMISSIVO.....	256

APLICABILIDADE DA BACTERIOLOGIA CONVENCIONAL E BIOLOGIA MOLECULAR PARA PESQUISA DE *Listeria monocytogenes* EM LEITE UAT

Data de aceite: 03/05/2021

Polyana de Faria Cardoso

Fábio Antônio Colombo

Maria Clara Freitas de Assis

Lívia do Nascimento Santana

Sandra Maria Oliveira Morais Veiga

RESUMO: A *Listeria monocytogenes* geralmente é responsável por provocar a listeriose, que tem como principais manifestações clínicas: infecção inicial semelhante a um resfriado, com febre baixa, cefaleia, calafrios e mal-estar geral, podendo progredir para meningite, meningocéfalite, septicemia, aborto ou parto prematuro. A taxa de mortalidade encontra-se na faixa de 20-30% dos casos diagnosticados. Os grupos mais susceptíveis, considerados grupos de risco, são mulheres grávidas (e seus fetos), crianças, idosos e indivíduos com o sistema imunológico comprometido. No Brasil, a *Resolução RDC ANVISA/MS n.º 12, de 02 de janeiro de 2001* (BRASIL, 2001) estabelece os padrões microbiológicos para produtos alimentícios expostos à venda, sendo que o micro-organismo *Listeria monocytogenes* deve estar ausente em 25g do alimento. A bacteriologia convencional para a pesquisa de *Listeria monocytogenes* em alimentos é complexa, envolve duas ou até três formas de enriquecimento das amostras e mesmo assim, muitas vezes, têm-se resultados

frustrados. Assim, este projeto teve o objetivo de validar a técnica de biologia molecular tradicional (*Polymerase Chain Reaction* - PCR) para detecção de *Listeria monocytogenes* em leite UAT (Ultra Alta Temperatura) e compará-la com a bacteriologia convencional. Para tanto, 144 amostras de leite estéreis foram artificialmente contaminadas com cepas padrões *Listeria monocytogenes* e analisadas, sob a forma de pool, pelas duas metodologias. Além disso, foram preparados controles positivos e negativos. O experimento teve quatro tempos de repetição e foi conduzido em triplicata. Os resultados obtidos pela metodologia da bacteriologia convencional são mais assertivos quando se quer uma análise qualitativa e quantitativa; enquanto a técnica de biologia molecular torna-se interessante para a análise qualitativa, detectando a contaminação pelo micro-organismo, mesmo em pequenas quantidades. Em seguida, verificou-se a aplicabilidade das duas técnicas propostas e adicionou-se a metodologia PCR *Real Time* para a pesquisa do micro-organismo estudado em 90 amostras de leite UAT, de 10 diferentes marcas, oriundas do comércio regional. O experimento teve três tempos de repetição e foi conduzido em triplicata. Ao analisar as amostras, sob a forma de 10 pool, apenas a metodologia PCR *Real Time* conseguiu detectar *L. monocytogenes* em uma das marcas analisadas. Assim, a biologia molecular se torna interessante para a indústria, tanto para a liberação de lotes quanto para a avaliação de higienização em linha de produção.

PALAVRAS-CHAVE: *Listeria*, Leite UAT, Microbiologia, Biologia Molecular.

ABSTRACT: *Listeria monocytogenes* is usually responsible for causing listeriosis, which has the following clinical manifestations: initial infection similar to a cold, with a low fever, headache, chills and general malaise, and may progress to meningitis, meningocephalitis, septicemia, abortion or parturition premature. The mortality rate is in the range of 20-30% of diagnosed cases. The most susceptible groups, considered at-risk groups, are pregnant women (and their fetuses), children, the elderly, and individuals with compromised immune systems. In Brazil, Resolution RDC ANVISA / MS No. 12, of January 2, 2001 (BRAZIL, 2001) establishes the microbiological standards for food products exposed to the sale, and the microorganism *Listeria monocytogenes* should be absent in 25g of the food. Conventional bacteriology for the detection of *Listeria monocytogenes* in food is complex, involves two or even three forms of enrichment of the samples and even then, many times, frustrated results have been obtained. The aim of this project was to validate the Polymerase Chain Reaction (PCR) technique for the detection of *Listeria monocytogenes* in Ultra High Temperature (UHT) milk and to compare it with conventional bacteriology. For this, 144 samples of sterile milk were artificially contaminated with standard strains *Listeria monocytogenes* and analyzed as a pool by the two methodologies. In addition, positive and negative controls were prepared. The experiment had four replicate times and was conducted in triplicate. The results obtained by the methodology of conventional bacteriology are more assertive when a qualitative and quantitative analysis is required; the technique of molecular biology becomes interesting for the qualitative analysis, detecting the contamination by the microorganisms, even in small amounts. Then, the applicability of the two proposed techniques was verified and the Real Time PCR methodology was used to investigate the microorganism studied in 90 UAT milk samples from 10 different brands from the regional trade. The experiment has three replicate times and was conducted in triplicate. When analyzing the samples as a pool, only the Real Time PCR methodology was able to detect *L. monocytogenes* in one of the analyzed brands. Thus, molecular biology becomes interesting for the industry, both for the batch release and for the hygiene evaluation in the production line.

KEYWORDS: *Listeria*, Milk UHT, Microbiology, Molecular biology.

1 | INTRODUÇÃO

A *Listeria monocytogenes* é uma bactéria em forma de bacilo curto (0,4µm a 0,5µm de diâmetro e 0,5µm a 2µm de comprimento), Gram positivo, não esporulado presente em alimentos, causador da doença denominada listeriose. Apesar de pouco incidente, é responsável por graves complicações como meningite, septicemia e casos de aborto, apresentando um alto índice de mortalidade na população de risco, que inclui gestantes, recém-nascidos, idosos e imunodeficientes ou imunossuprimidos. Desde a década de 1980, quando a doença também foi relatada em humanos, vários estudos vêm demonstrando sua presença no leite e derivados, inclusive no leite pasteurizado e subprodutos. O microorganismo apresenta crescimento em uma ampla faixa de temperatura (1°C – 45°C) e pH (4.3 – 9.6) e tolera concentrações salinas elevadas ($\geq 10\%$), são móveis a temperatura de 25°C (FRANCO; LANDGRAF, 2008; JAY, 2005). Atualmente, são conhecidas seis

espécies: *L. monocytogenes*, *L. innocua*, *L. welshimeri*, *L. seeligeri*, *L. grayi* e *L. ivanovii*. Sendo que entre as seis espécies conhecidas, somente a *L. monocytogenes* é considerada patogênica para seres humanos. A listeriose é uma doença caracterizada por um conjunto de fatores causados pela bactéria *Listeria monocytogenes* como a septicemia, meningite, encefalite e infecção cervical ou intra-uterina. Normalmente, não é diagnosticada devido à característica de ser assintomática, sendo então, subnotificada (FRANCO; LANDGRAF, 2008; JAY, 2005). O principal reservatório deste micro-organismo é o solo, lodo, forragem e água, estando associada à queijos, leite, carnes, peixes, frutos do mar, entre outros; o que justifica o principal modo de transmissão, a ingestão de leite contaminado, queijos, água, frutos do mar, legumes crus, dentre outros alimentos, e assim, por esse motivo é considerada uma Doença Transmissível por Alimento (DTA), (FRANCO; LANDGRAF, 2008; JAY, 2005).

A listeriose ficou em evidência na década de 1980, como zoonose transmitida por alimentos, depois de várias ocorrências na América do Norte e na Europa. No entanto, desde 1929 a *L. monocytogene* já era conhecida como agente da listeriose (LINNAN *et al.*, 1988). Principalmente em países industrializados, a ocorrência de listeriose de origem alimentar é relatada, já em países em desenvolvimento, há poucos, ou nenhum relato. Em relação a estes dados, não se pode afirmar que não existem sistemas de pesquisa e informação ou se existem diferentes taxas de exposição, hábitos alimentares e susceptibilidade do hospedeiro ao micro-organismo. No Brasil, as informações sobre Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) são bastante escassas. Um estudo realizado no Estado do Paraná, revelou que no ano de 2000 foram gastos pelo governo cerca de 2 milhões de reais, somente em internações devido às DTA. (AMSON, 2006). A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) adota a Resolução RDC nº 12 de janeiro de 2001 que estabelece a ausência do patógeno *L. monocytogenes* em 25 g de amostra de alimento (BRASIL, 2011).

O método utilizado para identificação do micro-organismo *L. monocytogenes*, é a cultura, baseada em pré-enriquecimento seletivo, enriquecimento e plaqueamento. Isto é seguido pela caracterização de *Listeria* sp, usando morfologia de colônia, fermentação de açúcar e propriedades hemolíticas. Embora um resultado negativo pelo método microbiológico convencional possa ser confirmado em torno de 4 dias, o tempo para um resultado positivo é geralmente de 5 a 7 dias a partir da coleta da amostra. No entanto, como não é viável para a indústria manter produtos alimentícios por 7 dias antes da distribuição, torna-se necessário o aprimoramento de métodos mais rápidos para a detecção de *L. monocytogenes* (JANZTEN *et al.*, 2006).

Visando reduzir o tempo de espera e o erro na identificação bacteriana convencional, métodos moleculares estão auxiliando e até mesmo substituindo alguns métodos convencionais, no monitoramento da fabricação de alimentos de origem animal (ANDRADE *et al.*, 2010). Pode-se destacar a Reação em Cadeia de Polimerase (PCR), pela precisão e rapidez. A PCR vem sendo utilizada tanto na identificação de *L. monocytogenes* quanto

de diversos outros micro-organismos no controle microbiológico de alimentos (KIM et al., 2014).

A validação entre o método convencional e a técnica de PCR, se faz muito necessária, pois toda vez que o micro-organismo é detectado pela biologia molecular, o resultado deve ser confirmado pela metodologia convencional para atender as exigências do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2016).

A finalidade deste estudo, foi estudar principalmente a metodologia microbiológica convencional e a biologia molecular para detecção e quantificação de *Listeria monocytogenes* em leite UAT (Ultra Alta Temperatura).

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido nos Laboratórios de Microbiologia de Alimentos e de Biologia Molecular da Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL – Alfenas – MG, realizando-se análise comparativa entre as metodologias microbiológicas oficiais para a detecção de *Listeria monocytogenes* e a Biologia Molecular.

Foram empregadas três cepas padrão de *L. monocytogenes* (CLIST 2035 Sv.: 1/2a, CLIST 2037 Sv.: 4a, CLIST 2045 Sv.:4b), todas cedidas pela Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz).

Foram contaminadas artificialmente 144 amostras de leite Ultra Alta temperatura (UAT), todos da mesma marca, com três cepas padrões do micro-organismo *L. monocytogenes* (Cepas: CLIST 2035 Sv.: 1/2a, CLIST 2037 Sv.: 4a, CLIST 2045 Sv.:4b). Para cada etapa do experimento, foram empregadas 36 amostras, analisadas sob a forma de 9 pool, sendo três pools de cada cepa utilizada. Além dos pools, suspensões das três cepas (controle positivo) e o leite sem contaminação artificial (controle negativo) foram analisados em triplicata nos quatro tempos de repetição.

O experimento tanto pela Bacteriologia Convencional e Biologia Molecular foram realizados do mesmo modo, com a única diferença que pela Bacteriologia Convencional realizou-se a fortificação.

Posteriormente, foram analisadas 90 amostras de Leite UAT, de 10 diferentes marcas, adquiridas no comércio regional do Sul de Minas Gerais, para verificar a aplicabilidade das metodologias: Bacteriologia Convencional, PCR tradicional (Polymerase Chain Reaction – PCR) e PCR em tempo real (Real Time).

Pela metodologia microbiológica oficial, as amostras sofreram enriquecimento primário e secundário. Para o enriquecimento primário foram utilizados 25 ml das amostras de leite contaminadas para 225 ml de Caldo LEB (*Listeria Enrichment Broth*); na sequência, o conjunto foi homogeneizado e incubado a 30°C por 24 h, para o enriquecimento primário. Após esse período, foi realizado o plaqueamento em superfície, nos meios Ágar Oxford (OXA) e Ágar PALCAM, que foram incubados em microanaerobiose a 35°C por 24-48h. As colônias suspeitas foram submetidas a testes bioquímicos (SILVA et al., 2010).

Após o período de incubação do enriquecimento primário, foi realizado o enriquecimento secundário, transferindo 1 ml do mesmo, para o caldo Fraser, que foi incubado a 30°C por 24-48h e posteriormente, repicado para o OXA e PALCAM; na sequência, realizaram-se as provas bioquímicas.

A Identificação bioquímica das colônias suspeitas de *Listeria monocytogenes* foi feita a partir do crescimento em Caldo Triptosado, 37°C/24h. Os testes bioquímicos usados foram:

a) Teste de catalase. b) Teste de Motilidade. c) Reação de Ágar Tríplice Açúcar Ferro (TSI). d) Teste de verificação de hemólise. e) Teste de CAMP. f) Teste de fermentação da xilose, ramnose, manitol, glicose.

A metodologia da biologia molecular tradicional (*Polymerase Chain Reaction* - PCR) foi realizada em duas etapas: extração e identificação, conforme proposto por Bansal (1996) e Nayak *et al.*, (2015).

Foram coletadas amostras de 1 ml de leite integral contaminado com *Listeria monocytogenes* para a extração de material genético, bem como de todos os controles positivos e negativos.

Todas as amostras e controles foram processadas e os materiais genéticos extraídos pelo *Purelink Genomic DNA kit* (Invitrogen) de acordo com as instruções do fabricante. As amostras de DNA foram quantificadas no Nanodrop ND2000 (Thermo Scientific) e estocadas a -20°C.

Para o PCR convencional e escolha dos iniciadores, as amplificações foram realizadas, utilizando um kit comercial (GoTaq®Green Master Mix ou DreamTaq PCR Master Mix) contendo 2 corantes (azul e amarelo) que permitem monitorar o progresso das amostras e controles durante a eletroforese. Cada 12,5 ml do “mix” contém 1 unidade de Taq DNA polimerase em 10mM Tris-HCl, pH 8.5; 50mM KCl; 1.5 mM MgCl₂ e 200 mM de cada um dos desoxinucleotídeos trifosfatados (dATP, dGTP, dCTP, dTTP). Cada reação foi realizada adicionando-se 5µl do DNA alvo e 50 pmol de cada marcador molecular em um volume final de 25µl. A detecção do DNA específico de *Listeria monocytogenes* foi realizada pela PCR tradicional com a utilização do par de iniciadores LF (CAA ACG TTA ACA ACG CAG TA) e LR (TCC AGA GTG ATC GAT GTT AA), desenhados a partir da sequência do gene da Listeriolisina O, que amplificam uma sequência de 750 pares de bases (BANSAL, 1996). As amplificações foram realizadas utilizando um termociclador ABI StepOne Real Time PCR System (Applied Biosystems) e consistem em um ciclo inicial de desnaturação de 2 minutos a 95°C e uma segunda etapa com 35 ciclos de desnaturação a 95°C por 15 segundos; anelamento a 60°C por 30 segundos e extensão a 72°C por 30 segundos. Após estas etapas, o processo é finalizado por um ciclo final de extensão de 10 minutos a 72° C.

Foram adotadas medidas de controle em todas as etapas da reação. Para cada conjunto de reações, foram adicionados dois controles negativos, um contendo apenas água destilada e outro com DNA extraído de amostra sabidamente negativa para *L. monocytogenes*; e um controle positivo, extraído a partir de cultura.

Para a eletroforese em gel de agarose, os produtos amplificados foram analisados em gel de agarose a 2% em TBE (0,045M de Tris-Borato; 0,001M EDTA) com 0,05 µl/ml de brometo de etídio e separados por um sistema de eletroforese horizontal numa cuba contendo o mesmo tampão. Os géis foram visualizados, e as imagens adquiridas em um sistema de aquisição de imagens (Gel Image and Documentation (BioSystematica)). O tamanho dos fragmentos foi comparado com um padrão de 100 pares de base.

Os dados obtidos foram analisados a partir do teste de independência Qui-Quadrado, para comparação se existe associação entre as respostas e o gênero dos participantes da pesquisa. Para isso, foram montadas tabelas de contingência com perguntas para avaliar se houve associação entre as respostas, por exemplo, se os métodos detectavam de maneira semelhante a presença/ausência da bactéria e também se acertavam/erravam o resultado, por meio do teste estatístico acima citado, fundamentado na comparação das frequências absolutas observadas com as frequências absolutas que se teriam no caso de independência entre as variáveis.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

É possível observar na Figura 1, o crescimento de colônias pretas sugestivas de *Listeria monocytogenes* nos meios de cultura OXA e PALCAM oriundas de amostras de leite artificialmente contaminadas com cepas padrões. Com os contaminantes presentes nos cultivos, foi possível a identificação bioquímica das colônias suspeitas de *Listeria monocytogenes* pela bacteriologia convencional.

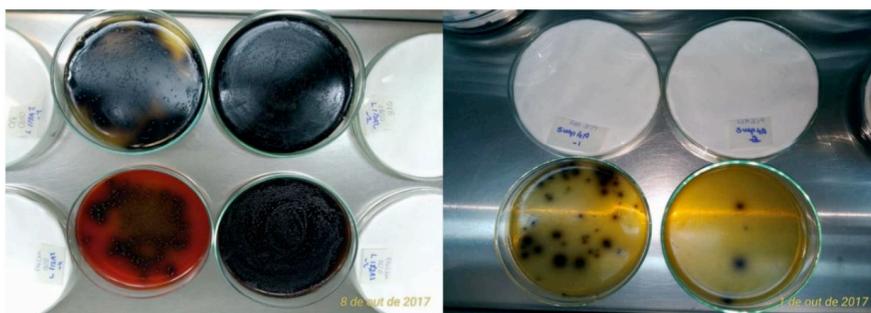


Figura 1 - Colônias pretas sugestivas de *Listeria monocytogenes* nos meios de cultura OXA e PALCAM oriundas de amostras de leite, artificialmente contaminadas

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Na Figura 2, observa-se os diferentes fatores de virulência detectados, utilizando a PCR convencional. Este tipo de resultado, de grande relevância na esfera da infectologia, permite avaliar no segmento de DNA pesquisado, uma sequência gênica presente

exclusivamente em um determinado ser vivo de outra espécie, seja este um vírus ou bactéria, denotando assim, a sua presença anômala.

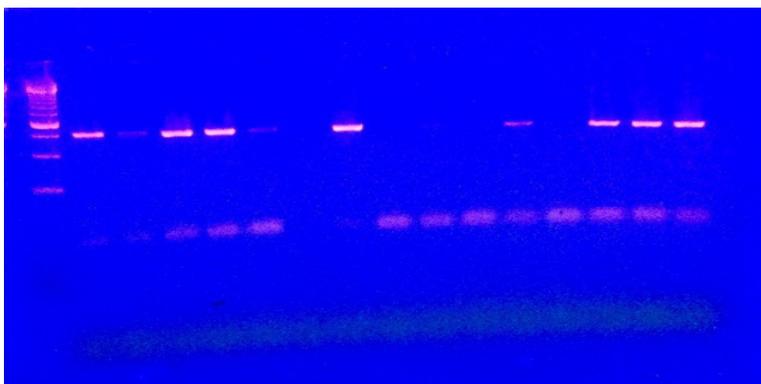


Figura 2 - Gel de agarose contendo amostras de DNA amplificado de *L. monocytogenes* oriundas de leite contaminado artificialmente para reação de PCR específico para *Listeria monocytogenes*

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

A análise comparativa entre a bacteriologia convencional (a) e biologia molecular PCR tradicional (b), pode ser observada na Figura 3. Avaliando a diferença entre os métodos (FIGURA 3a), constata-se que era esperado para bacteriologia convencional na cepa um, doze acertos, no entanto, obteve-se a ocorrência de apenas 10 acertos. A mesma observação pode ser feita para cepa 2 e 3, entre a biologia molecular (PCR) e bacteriologia convencional, respectivamente. Logo, os métodos acertaram menos do que o esperado.

O teste de hipóteses de Qui Quadrado (QQ) que se destina a encontrar um valor da dispersão para duas variáveis nominais, avaliando a associação existente entre variáveis qualitativas, obteve valor de 5,5 (Figura 3.a). Sabe-se que o valor 3,841 delimita 5% do teste. Este é o valor crítico de Qui Quadrado, que aceita a hipótese nula, não ocorrendo associação entre os grupos, ou, a hipótese alternativa, ocorrendo associação entre os grupos.

É importante ressaltar que, quando as frequências observadas são muito próximas às esperadas, o valor de QQ é pequeno, menor que 3,841. Mas, quando as divergências são grandes entre a frequência observada e esperada, consequentemente QQ assume valores altos, acima de 3,841, rejeitando a hipótese de igualdade estatística entre os números observados e esperados, ou seja, admite-se que os desvios são significativos.

Na Figura 3b e 3d, os valores de QQ foram de 0,4 e 2,2. Esses valores denotam hipótese de igualdade estatística entre os números observados e esperados, admite-se que os desvios não são significativos, não ocorrendo associação entre os grupos observados.

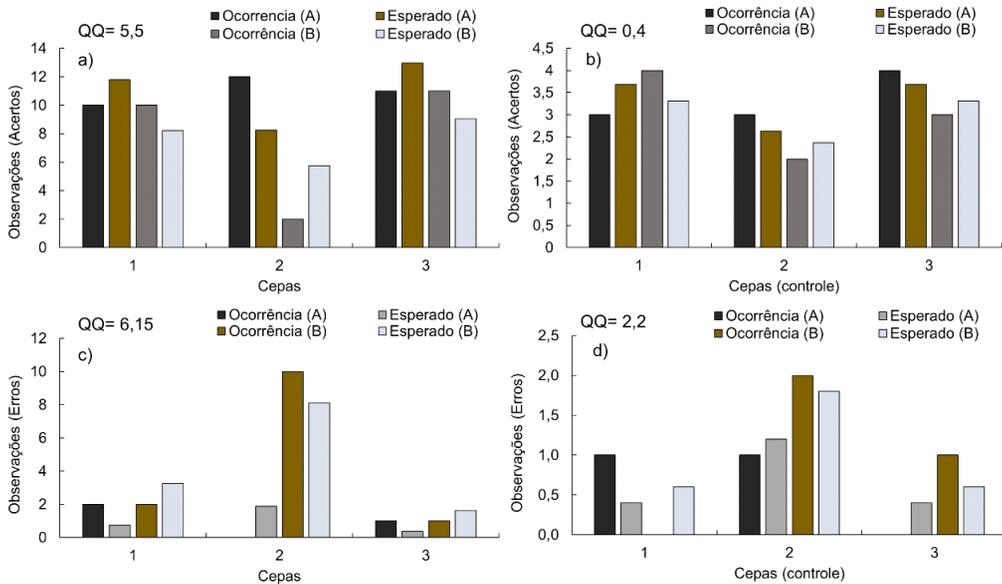


Figura 3 - Análise comparativa entre as metodologias bacteriologia convencional (A) e a Biologia Molecular PCR Tradicional (B), para ausência (acerto) e presença (erro) de *Listeria monocytogenes* e estimativa do Qui Quadrado (QQ), para as diferentes interações

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Para as interações entre bacteriologia convencional (A) e controle de cepas para bacteriologia convencional (CA), obteve-se menores acertos e maiores erros. Os resultados esperados eram de 32 acertos para A e 11 para CA, sendo observados 33 e 10 acertos respectivamente (FIGURA 4a). Os erros esperados para CA era de 1, observando-se 2 erros e para A, eram de 4 esperado com 2 observados. O QQ de 0,6 entre as interações denotam que não ocorre associação entre os grupos avaliados.

Entre a biologia molecular PCR (B) e controle das cepas para biologia molecular PRC (CB), foram observadas a mesma interação com menores acertos e maiores erros, no entanto, o QQ dessa interação foi de 4,2, indicando que há associação e ocorre desvios entre os grupos (FIGURA 4b).

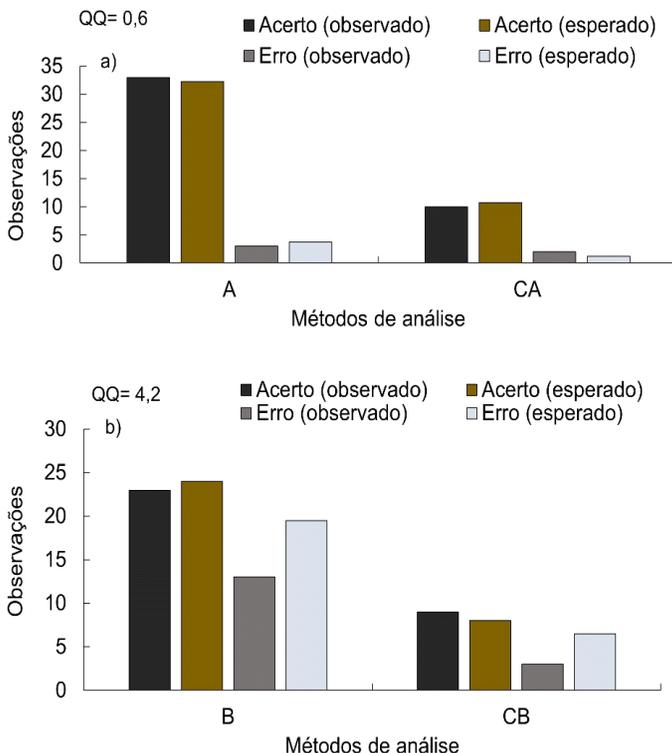


Figura 4 - Análise comparativa entre as metodologias microbiológicas convencionais (A) e controle de cepas para bacteriologia convencional (CA) (a) e biologia molecular PCR (B) e controle das cepas para biologia molecular PRC (CB) (b), para ausência (acerto) e p presença (erro) de *Listeria monocytogenes* e estimativa do Qui Quadrado (QQ), para as diferentes interações.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Nas análises comparativas entre todos os métodos, observou-se que ocorreu associação entre os grupos, existindo diferenças significativas entre as frequências, e por conseguinte, desvios significativos entre elas, com QQ de 8,3. Houve três erros para A e eram esperados 8, assim como para o controle, o número observado foi menor que o esperado (FIGURA 5a).

Para B, o número observado também foi menor que o esperado. No entanto, o método controle apresentou o observado igual ao esperado (FIGURA 5).

Entre as análises comparativas de A com B, ocorreram divergências entre as frequências esperadas e observadas, com QQ de 8,03 (FIGURA 5b). Logo, ocorre associação entre os grupos de microbiologia convencional e molecular (PCR). Ao se comparar tanto A como B, observa-se que os dois acertam mais que o esperado, contudo, B errou mais que A.

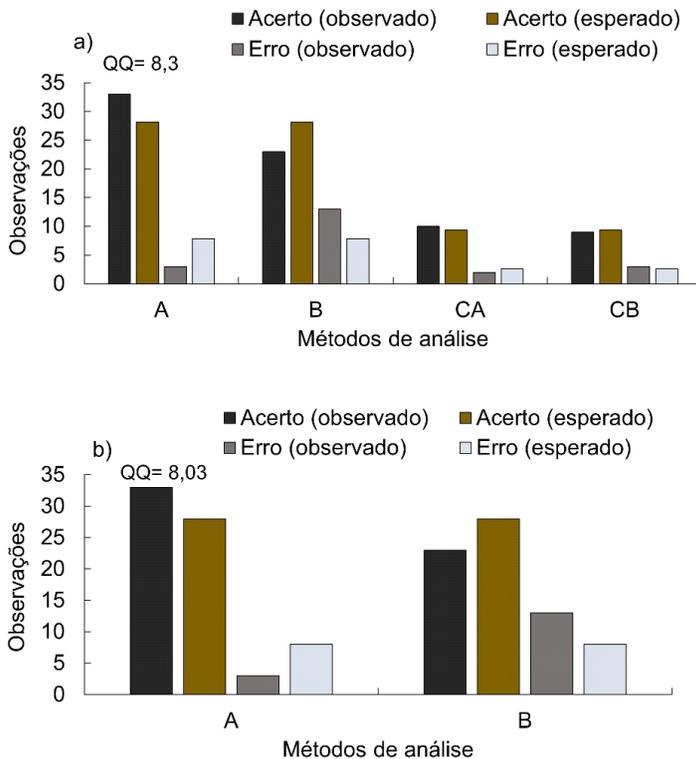


Figura 5 -Análise comparativa entre as metodologias microbiológicas convencionais (A), biologia molecular PCR (B), controle de cepas para bacteriologia convencional (CA) e controle das cepas para biologia molecular PCR (b) (a). Análise comparativa entre as metodologias microbiológicas convencionais (A), biologia molecular PCR (B) (b), para ausência (acerto) e presença (erro) de *Listeria monocytogenes* e estimativa do Qui Quadrado (QQ), para as diferentes interações.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

A literatura mostra que estudos comparando métodos convencionais e de PCR com métodos bacteriológicos padrão, nem sempre foram concordantes (ALMEIDA *et al.*, 2013). Relatando que a PCR apresenta uma sensibilidade igual ou maior que métodos de culturas tradicionais.

Peres *et al.* (2010) avaliaram a técnica de PCR como opção para reduzir o tempo de detecção de *L. monocytogenes* no leite, comparando os resultados da reação de PCR com os da cultura da amostra empregando-se a metodologia padronizada tradicional. A técnica de PCR não foi eficiente para a detecção de *L. monocytogenes* diretamente do caldo de enriquecimento listeria (LEB). Entretanto, foi eficiente para a identificação da bactéria a partir das colônias suspeitas em meio seletivo (Oxford e Palcam), possibilitando sua identificação definitiva em apenas algumas horas.

Peres *et al.*, (2010) não detectaram *L. monocytogenes* pela reação de PCR quando realizada a partir do caldo LEB após 24 horas de incubação oriunda de amostras de leite cru integral ou leite desnatado pasteurizado. No entanto, após 48 horas de enriquecimento no mesmo caldo, foi possível identificar a bactéria por PCR nas amostras oriundas de leite desnatado, mas não naquelas provenientes de amostras de leite cru integral. Os melhores resultados obtidos por Peres *et al.*, (2010) foram quando a reação foi realizada com material obtido diretamente da colônia suspeita em meio sólido, indicando que é possível substituir os testes fenotípicos de identificação de *L. monocytogenes* pela técnica de PCR, reduzindo-se então, o tempo de identificação da bactéria.

Gonçalves *et al.*, (2014), avaliando o limite de detecção da técnica de PCR para *L. monocytogenes* e *Salmonella* spp verificaram que a técnica de PCR mostrou possuir uma boa sensibilidade para a detecção de *Salmonella* spp e *L. monocytogenes*.

Shalaby *et al.*, (2011) estudaram 66 amostras clínicas e 100 amostras de alimentos, comparando o método microbiológico convencional de diagnóstico com a PCR para detecção de *L. monocytogenes*. Verificaram que um total de 7,6% dos isolados de *L. monocytogenes* foram identificados, tanto pelo método convencional e PCR, em diferentes amostras clínicas. No entanto, a PCR identificou 6% de *L. monocytogenes* isoladas de produtos alimentares e apenas 4% dos isolados foram identificados pelo método convencional, concluindo que a PCR é um procedimento rápido, com alta sensibilidade e especificidade, para a detecção e identificação de *L. monocytogenes* a partir de amostras clínicas e de alimentos.

Nas análises dos leites UAT comerciais, observou-se que para as técnicas de Bacteriologia convencional, PCR tradicional e PCR em tempo real, que os três métodos foram eficientes, nas análises dos controles positivos e negativos (TABELA 1).

	Bacteriologia Convencional			PCR Tradicional			PCR RealTime		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
Controle Negativo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Controle Positivo Cepa 1	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Controle Positivo Cepa 2	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Controle Positivo Cepa 3	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Tabela 1 - Análise e comparação entre as metodologias microbiológicas convencionais, biologia molecular PCR tradicional e biologia molecular PCR *RealTime*.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Nas análises dos leites UATs comerciais, observou-se que nos *pools* das 10 amostras, não houve detecção da bactéria *Listeria monocytogenes* na técnica de Bacteriologia convencional e PCR tradicional. Já na técnica de PCR em tempo real, o micro-organismo foi detectado em uma das 10 amostras analisadas (TABELA 2).

	Bacteriologia Convencional			PCR Tradicional			PCR RealTime		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
Pool Amostra 1 - 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pool Amostra 1 - 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pool Amostra 1 - 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pool Amostra 2 - 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pool Amostra 2 - 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pool Amostra 2 - 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pool Amostra 3 - 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pool Amostra 3 - 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pool Amostra 3 - 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pool Amostra 4 - 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pool Amostra 4 - 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pool Amostra 4 - 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pool Amostra 5 - 1	-	-	-	-	-	-	+	+	+
Pool Amostra 5 - 2	-	-	-	-	-	-	+	+	+
Pool Amostra 5 - 3	-	-	-	-	-	-	+	+	+
Pool Amostra 6 - 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pool Amostra 6 - 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pool Amostra 6 - 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pool Amostra 7 - 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pool Amostra 7 - 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pool Amostra 7 - 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pool Amostra 8 - 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pool Amostra 8 - 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pool Amostra 8 - 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pool Amostra 9 - 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pool Amostra 9 - 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pool Amostra 9 - 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pool Amostra 10 - 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pool Amostra 10 - 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pool Amostra 10 - 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabela 2 - Análise e comparação entre as metodologias microbiológicas convencionais, biologia molecular PCR tradicional e biologia molecular PCR *RealTime*. Mostra que somente na biologia molecular PCR *RealTime*, houve a detecção do micro-organismo, *Listeria monocytogenes*, nas amostras analisadas.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Analisando as metodologias utilizadas, observou-se que, tanto nas técnicas bacteriologia convencional quanto na biologia molecular PCR tradicional, não houve

detecção do micro-organismo. Já na técnica de biologia molecular PCR *Real Time*, ocorreu a detecção de *Listeria monocytogenes* em uma das marcas analisadas. Nas análises dos controles positivos e negativos, observou-se que houve acerto de 100% nos três métodos utilizados na pesquisa.

A literatura mostra que, estudos comparando métodos convencionais e de PCR com métodos bacteriológicos padrão, nem sempre foram concordantes (ALMEIDA *et al.*, 2013). Relatando que a PCR apresenta uma sensibilidade igual ou maior que métodos de culturas tradicionais.

Peres *et al.*, (2010), avaliaram a técnica de PCR como opção para reduzir o tempo de detecção de *L. monocytogenes* no leite, comparando os resultados da reação de PCR com os da cultura da amostra, empregando-se metodologia padronizada tradicional. A técnica de PCR não foi eficiente para a detecção de *L. monocytogenes* diretamente do caldo de enriquecimento *listeria* (LEB). Entretanto, foi eficiente para a identificação da bactéria suspeita em meio seletivo (Oxford e Palcam), possibilitando sua identificação definitiva em apenas algumas horas.

Peres *et al.*, (2010) não detectaram *L. monocytogenes* pela reação de PCR quando realizada a partir do caldo LEB após 24 horas de incubação, em amostras de leite cru integral ou leite desnatado pasteurizado. No entanto, após 48 horas de enriquecimento no mesmo caldo, foi possível identificar a bactéria por PCR nas amostras de leite desnatado, mas não nas amostras de leite cru integral. Os melhores resultados obtidos por Peres *et al.* (2010) foram quando a reação foi realizada com material obtido diretamente da colônia suspeita em meio sólido, indicando que é possível substituir os testes fenotípicos de identificação de *L. monocytogenes* pela técnica de PCR reduzindo-se o tempo de identificação da bactéria.

Gonçalves *et al.*, (2014), avaliando o limite de detecção da técnica de PCR, para *L. monocytogenes* e *Salmonella* spp, demonstraram que a técnica de PCR mostrou possuir uma boa sensibilidade para a detecção de *Salmonella* spp e *L. monocytogenes*.

Shalaby *et al.*, (2011) estudaram 66 amostras clínicas e 100 amostras de alimentos, comparando o método microbiológico convencional de diagnóstico com a PCR para detecção de *L. monocytogenes*. Verificaram que um total de 7,6% dos isolados de *L. monocytogenes* foram identificados tanto pelo método convencional e PCR, em diferentes amostras clínicas. No entanto, a PCR identificou 6% de *L. monocytogenes* isoladas de produtos alimentares e apenas 4% dos isolados foram identificados pelo método convencional, concluindo que a PCR é um procedimento rápido, com alta sensibilidade e especificidade, para a detecção e identificação de *L. monocytogenes* a partir de amostras clínicas e de alimentos.

4 | CONCLUSÃO

Após a realização e finalização do primeiro experimento, observou-se que apesar da obtenção de resultados mais rápidos, a Biologia Molecular tradicional, acerta menos

que a Bacteriologia Convencional, comprovando que a Bacteriologia Convencional ainda é a metodologia mais assertiva para a pesquisa de *Listeria monocytogenes* em alimentos.

No segundo experimento, observou-se que apesar das três técnicas acertarem 100% das análises controle, quando a pesquisa foi realizada em amostras oriundas de leite UAT com microbiota natural, somente a metodologia da Biologia Molecular PCR *Real Time* conseguiu detectar a presença do micro-organismo pesquisado em uma das amostras analisadas.

Os resultados obtidos, mostram a necessidade de pesquisas futuras para que novas técnicas de PCR sejam testadas e aprimoradas para análise de *Listeria monocytogenes* em alimentos.

Resultados mais rápidos em relação a Bacteriologia Convencional são observados nos métodos fundamentados em PCR.

Com a detecção do DNA do micro-organismo pesquisado se faz necessária a bacteriologia convencional, pois a PCR detecta DNA, mas não distingue se a bactéria está viável ou não.

O PCR *Real Time* mostrou-se mais sensível e rápido para a detecção do micro-organismo em relação ao PCR tradicional.

A biologia molecular PCR *Real Time* se torna interessante para a indústria de alimentos, tanto para a liberação de lotes quanto para a avaliação de higienização em linha de produção.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. et al. Detection of *Salmonella* entérica serovar Enteritidis using real time PCR, immuno capture assay, PNA FISH and standard culture methods in different types of food samples. **International Journal of Food Microbiology**, Braga, v. 161, n. 1, p. 16-22, 2013. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23246608>. Acesso em: 09 ago. 2019.

AMSON, G. V. et al. Levantamento de dados epidemiológicos relativos à ocorrências/surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTAs) no Estado do Paraná - Brasil, no período de 1978 a 2000. **Cienc. Agrotec.**, v.30, n.6, p.1139-1145, 2006.

ANDRADE, R; GEMELLI, T; ONDER, L. P. D. et al. Métodos diagnósticos para os patógenos alimentares: *Campylobacter* sp., *Salmonella* sp. e *Listeria monocytogenes*. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.77, n.4, p.741-750, out./dez., 2010. Disponível em: [www.biológico.sp.gov.br > uploads > docs > arq > v77_4 > andrade](http://www.biológico.sp.gov.br/uploads/docs/arq/v77_4/andrade). Acesso em: 09 ago. 2019.

BANSAL, N. S. Development of a polymerase chain reaction assay for the detection of *Listeria monocytogenes* in foods. **Lett Appl Microbiol.** Australia, v.22, n. 5, p. 353–356, 1996. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8672273>. Acesso em: 04 ago. 2019.

BRASIL. DOC SAC/CGAL nº 04: Escopo da Área de Microbiologia em Alimentos e Água - Revisão 10. Brasília: Ministério da Agricultura e Pecuária e Abastecimento, 2016.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2005.

- GONÇALVES, J. S.; CHEIRUBIM, A. P.; BRITO, K. C. T. de et al. Detecção de *Salmonella* spp e *Listeria monocytogenes* através de técnica de PCR. **Arq. Ciênc. Vet. Zool.** Umuarama, v. 17, n. 4, p. 223-226, out./dez. 2014.
- JANZTEN, M. M. et al. Review. Specific detection of *Listeria monocytogenes* in foods using commercial methods: from chromogenic media to real-time PCR. **Spanish Journal of Agricultural Research**, [S.l.], v. 4, n. 3, p. 235-237, 2006. Disponível em: <http://revistas.inia.es/index.php/sjar/article/view/198>. Acesso em: 04 ago. 2019. doi:<http://dx.doi.org/10.5424/sjar/2006043-198>.
- JAY, J. M.; LOESSNER, M. J; GOLDEN, D. **Modern Food Microbiology**. 7. ed. New York: Springer, p. 854, 2005.
- KIM D.; CHON J.; KIM H. et al. Comparison of culture, conventional and real-time PCR methods for *Listeria monocytogenes* in foods. **Korean Society for Food Science of Animal Resources**, Korea, v. 34, n. 5, p. 665-673, 2014. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26761501>. Acesso em: 20 ago. 2019. Epub 2014 Oct 31.
- LINNAN, M. J; MASCOLA, L.; LOU, X. D. et al. Epidemic Listeriosis Associated with Mexican-Style Cheese. **N Engl J Med**, v. 319, n. 13, p. 823–828, 1988.
- NAYAK, D.N., SAVALIA, C. V., KALYANI I.H. et al. Isolation, identification, and characterization of *Listeria* spp. from various animal origin foods. **Vet World**. v. 8, n. 6, p. 695–701, Jun, 2015. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27065632>. Acesso em: 4 Ago. 2019.
- PERES, N. D. LANGE, C. C.; BRITO, M. A. V. P.; et al. Detecção de *Listeria monocytogenes* pela técnica de PCR em leite contaminado artificialmente. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v. 62, n. 4, p. 973-979, Ago 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352010000400029&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 05 Ago. 2019.
- SHALABY, M. A; MOHAMED, M. S; MANSOUR, M. A, et al. Comparison of polymerase chain reaction and conventional methods for diagnosis of *Listeria monocytogenes* isolated from different clinical specimens and food stuffs. **Clin. Lab**. Egito, v. 57, n. 11/12, p.. 919-924, 2011. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22239022>. Acesso em:
- SILVA, N. D.; JUNQUEIRA, V. C. A; SILVEIRA, N. F. A et al. *Listeria monocytogenes*. In: _____. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2010. cap. 18, p. 261-287.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Alimento(s) 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 29, 31, 32, 33, 34, 36, 39, 42, 43, 47, 48, 49, 51, 52, 57, 59, 60, 63, 64, 70, 74, 75, 76, 78, 80, 81, 82, 84, 92, 95, 96, 100, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 110, 111, 112, 115, 116, 118, 124, 126, 127, 128, 129, 132, 133, 134, 137, 139, 153, 159, 191, 194, 198, 200, 201, 202, 203, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 213, 214, 216, 218, 220, 231, 232, 236, 237, 238, 239, 240, 242, 253, 255

Amiloglucosidase 138, 140, 141, 144, 146, 147

Antioxidante 84, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 94

APPCC 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Atividade Antimicrobiana 133, 134, 136, 137

B

Bacillus 138, 139, 140, 142, 148, 149, 150, 151

Biologia Molecular 19, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 84, 180

C

Carga de Suporte 153

Carne Bovina 95, 97, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 237

Carne Mecanicamente Separada 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116

Castanhas 75, 81

Checklist 95, 96, 97, 98, 99, 101

Ciclomaltodextrina Glicanotransferase 138, 139, 142

Coliformes 95, 97, 98, 99, 100, 101, 106, 107

Conscientização 42, 216

Consumo 1, 3, 7, 10, 11, 14, 17, 18, 48, 58, 59, 74, 75, 76, 79, 81, 82, 85, 92, 96, 110, 114, 128, 131, 170, 173, 174, 206, 207, 209, 215, 218, 236, 237

COVID-19 74, 75, 81, 82

F

Filmes Biopoliméricos 133, 134, 135, 136, 137

Frango 95, 97, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 115, 116, 236, 238, 240

G

Gestão 2, 7, 8, 42, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 107, 132, 208

I

Inquéritos 10

Instrução Normativa 4 110

Invertase 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159

L

Laboratório 36, 97, 127, 133, 142, 153, 207, 243

Leite UAT 19, 22, 32

Líquido lônico 133, 134

Listeria 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 40, 41, 113

M

Mapa 2, 3, 4, 6, 108, 110, 111, 191, 202

Microbiologia 19, 22, 27, 32, 34, 36, 108, 112, 116, 149, 183

Motivação 42, 43, 51

N

Nanopartículas de Ag 133, 135

Nozes 75, 81, 82

P

Pasta Vegetal 75

Patógeno Alimentar 35

Peixe 17, 127, 130, 131, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 181, 182

Percepção Social 10

Planejamento Experimental 138, 140

Plantas Condimentares 35

Q

Questionários 9, 10, 12, 13

R

Rotulagem Nutricional 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 83

S

Saccharomyces cerevisiae 153, 154, 159

Salmonella 29, 31, 32, 33, 41, 95, 96, 97, 98, 100, 101, 107, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 180, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242

Segurança 1, 8, 18, 82

Segurança Alimentar 18, 35, 36, 47, 48, 82, 96, 115, 201, 203, 209

T

Tecnologia 9, 42, 51, 74, 92, 115, 116, 127, 128, 132, 153, 159, 160, 172, 194, 198, 200, 208, 231, 232, 243, 244, 255

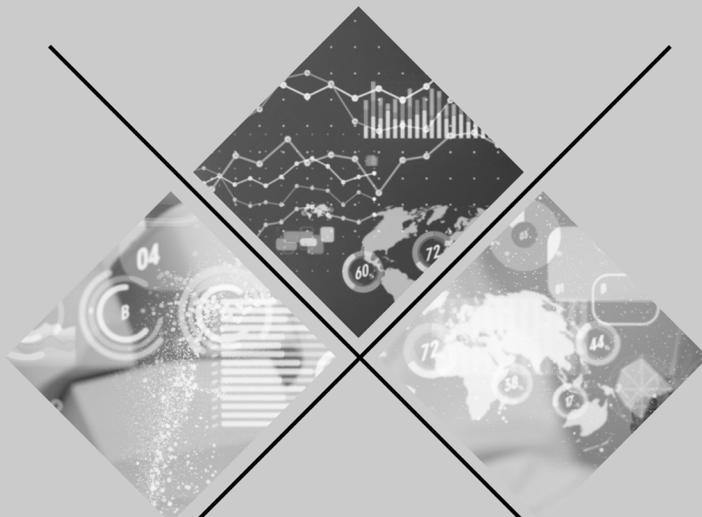
U

Uva Híbrida 84, 88, 89

V

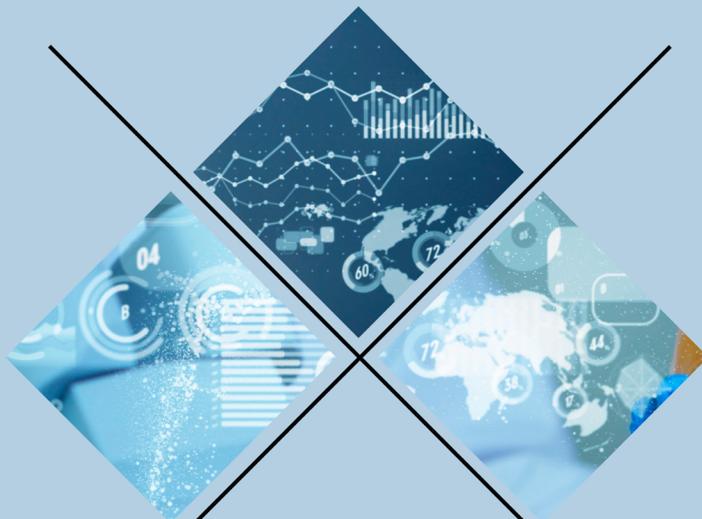
Vitis vinífera 92

Investigação Científica no Campo da Engenharia e da Tecnologia de Alimentos 3



-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Investigação Científica no Campo da Engenharia e da Tecnologia de Alimentos 3



-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br