



Carla Cristina Bauermann Brasil
(Organizadora)

4

**ALIMENTOS,
NUTRIÇÃO
E SAÚDE**



Carla Cristina Bauermann Brasil
(Organizadora)

4

**ALIMENTOS,
NUTRIÇÃO
E SAÚDE**

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes editoriais

Natalia Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da capa

iStock

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.

Open access publication by Atena Editora



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

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

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. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – 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
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
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. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
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 Rio de Janeiro
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 Girlene 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 Federac 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 da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
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 Gonçalo 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

Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Thiago Meijerink
Indexação: Gabriel Motomu Teshima
Revisão: Os autores
Organizadora: Carla Cristina Bauermann Brasil

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A411 Alimentos, nutrição e saúde 4 / Organizadora Carla Cristina Bauermann Brasil. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-402-0

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.020212308>

1. Nutrição. 2. Saúde. I. Brasil, Carla Cristina Bauermann (Organizadora). II. Título.

CDD 613

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; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

A presente obra “Alimentos, Nutrição e Saúde” publicada no formato *e-book*, traduz o olhar multidisciplinar e intersetorial da Alimentação e Nutrição. Os volumes abordarão de forma categorizada e interdisciplinar trabalhos, pesquisas, relatos de casos e revisões que transitam nos diversos caminhos da Nutrição e Saúde. O principal objetivo desse *e-book* foi apresentar de forma categorizada e clara estudos desenvolvidos em diversas instituições de ensino e pesquisa do país em quatro volumes. Em todos esses trabalhos a linha condutora foi o aspecto relacionado à avaliação antropométrica da população brasileira; padrões alimentares; avaliações físico-químicas e sensoriais de alimentos e preparações, determinação e caracterização de alimentos e de compostos bioativos; desenvolvimento de novos produtos alimentícios e áreas correlatas.

Temas diversos e interessantes são, deste modo, discutidos nestes volumes com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres e todos aqueles que de alguma forma se interessam pela área da Alimentação, Nutrição, Saúde e seus aspectos. A Nutrição é uma ciência relativamente nova, mas a dimensão de sua importância se traduz na amplitude de áreas com as quais dialoga. Portanto, possuir um material científico que demonstre com dados substanciais de regiões específicas do país é muito relevante, assim como abordar temas atuais e de interesse direto da sociedade. Deste modo a obra “Alimentos, Nutrição e Saúde” se constitui em uma interessante ferramenta para que o leitor, seja ele um profissional, acadêmico ou apenas um interessado pelo campo das ciências da nutrição, tenha acesso a um panorama do que tem sido construído na área em nosso país.

Uma ótima leitura a todos(as)!

Carla Cristina Bauermann Brasil

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

TEOR PROTEICO EM ALIMENTOS PLANT-BASED: ESTUDO DE CASO SOBRE CORRELAÇÕES ENTRE BACALHAU, HAMBÚRGUER E “LEITE” VEGETAIS

Yanni Sales Caruso

Luiz Eduardo R. de Carvalho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0202123081>

CAPÍTULO 2..... 9

COMPARAÇÃO DOS EFEITOS DA TECNOLOGIA ULTRAVIOLETA E TECNOLOGIA CONVENCIONAL EM ASPECTOS DE QUALIDADE DE FOLHAS DE COUVE

Sidnei Macedo Pereira Filho

Iasmim Pereira de Moraes

Leticia Cabrera Parra Bortoluzzi


Márcia Regina Ferreira Geraldo-Perdoncini

Stéphani Caroline Beneti

Roberto Ribeiro Neli

Leila Larissa Medeiros Marques

Fábio Henrique Poliseli-Scopel

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0202123082>

CAPÍTULO 3..... 24

PRÁTICAS DE PROCESSO FERMENTATIVO EM AMBIENTE DOMÉSTICO PARA O ENSINO REMOTO EMERGENCIAL

Rosângela Maria Oliveira Marinho

Rute Chayenne Teixeira de Azevedo


Glinailzia Dodó da Silva

Daiane de Moura Araújo

Felipe Sousa da Silva

Sheyla Maria Barreto Amaral

Mayara Salgado Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0202123083>

CAPÍTULO 4..... 34

VALIDATION OF IC-ELISA: LOW-COST IMMUNOASSAY DEVELOPED FOR AFLATOXIN ANALYSIS IN EGG

Lívia Montanheiro Médici Zanin

Tháís Marques Amorim

Fernando de Godoi Silva

Fabiana Akemi Hirata Bae

Giovana dos Santos Marcolino

André Ribeiro da Silva


Mariana Ribeiro Benfatti

Angélica Tieme Ishikawa

Cássia Reika Takabayashi Yamashita

Daiane Dias Lopes


Elisabete Yurie Sataque Ono
Eiko Nakagawa Itano
Osamu Kawamura
Elisa Yoko Hirooka

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0202123084>

CAPÍTULO 5..... 53

ASSESSMENT OF SAFETY, FUNCTIONAL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF LACTICASEIBACILLI AND LIMOSILACTOBACILLI BEFORE AND AFTER *IN VITRO* GASTROINTESTINAL TRANSIT


André Fioravante Guerra
Layse Ferreira de Brito
Karina Coelho Moreira da Silva
José Francisco Pereira Martins
Rosa Helena Luchese

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0202123085>

CAPÍTULO 6..... 64

ASPETOS NUTRICIONAIS E PROPRIEDADES BIOLÓGICAS DAS SEMENTES DE PAPOILA E DE QUINOA


Ana Cristina Mendes Ferreira da Vinha
Carla Alexandra Lopes Andrade de Sousa e Silva
Carla Manuela Soares de Matos
Carla Maria Sanfins Guimarães Moutinho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0202123086>

CAPÍTULO 7..... 89

PROCESSAMENTO DE RIZÓFOROS COMO ESTRATÉGIA PARA O FOMENTO DO CULTIVO ECONÔMICO DE CARÁ-DE-ESPINHO (*Dioscorea chondrocarpa* GRISEB. - DIOSCOREACEAE)

Eleano Rodrigues da Silva
Ana Paula Mileo Guerra Carvalho
Sheila Barros Cabral de Araújo
Flávia de Carvalho Paiva Dias
Sonia Seba Alfaia
Robert Corrêa Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0202123087>

CAPÍTULO 8..... 100

PRODUTIVIDADE E PADRÃO COMERCIAL DE CULTIVARES DE MAMOEIROS AVALIADOS NO AMAZONAS

Lucio Pereira Santos
Enilson de Barros Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0202123088>

CAPÍTULO 9..... 109


UTILIZAÇÃO DE MODELOS NÃO LINEARES NA DESCRIÇÃO DO CRESCIMENTO DE FRUTOS DE MANGA DA VARIEDADE PALMER

Felipe Augusto Fernandes

Isolina Aparecida Vilas Bôas

Henrique José de Paula Alves

Tales Jesus Fernandes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0202123089>

CAPÍTULO 10..... 117

SEGURANÇA ALIMENTAR E TOXICIDADE PRELIMINAR DO ARAÇÁ AMARELO (*Psidium cattleianum*)

Aiane Benevide Sereno

Luciana Gibbert

Marina Talamini Piltz de Andrade

Carla Dayane Pinto


Michelli Aparecida Bertolazo da Silva

Josiane de Fátima Gaspari Dias

Obdulio Gomes Miguel

Cláudia Carneiro Hecke Krüger

Iara José de Messias Reason

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.02021230810>


CAPÍTULO 11..... 129

DESENVOLVIMENTO E CONTROLE DE QUALIDADE DE PICLES DO PECÍOLO DA VITÓRIA-RÉGIA (POEPP.)

Midori Nakamura Marques

Jaime Paiva Lopes Aguiar

Francisca das Chagas do Amaral Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.02021230811>


CAPÍTULO 12..... 142

MYCOTOXINS, A PROBLEMATIC AFFECTING FOOD SAFETY IN FOOD INDUSTRY FOR PETS WORLDWIDE

Nadia Boncompagno

Gianni Galaverna

Andrea Astoreca

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.02021230812>





CAPÍTULO 13..... 155

ÁCIDOS GRAXOS TRANS: ORIGEM ANIMAL E INDUSTRIAL

Mahyara Markievicz Mancio Kus-Yamashita

Tháís Fukui de Sousa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.02021230813>

CAPÍTULO 14.....	164
ANÁLISE PARASITOLÓGICA DE HORTALIÇAS COMERCIALIZADAS EM FEIRAS LIVRES DE SALVADOR-BAHIA	
Rafael de Sá Barreto Leandro Cruz	
Rebeca Bispo de Moraes	
Cássia Cristina Leal Borges	
Paulo Leonardo Lima Ribeiro	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.02021230814	
CAPÍTULO 15.....	175
CONHECIMENTO DOS CLIENTES DE UM SUPERMERCADO SOBRE HIGIENIZAÇÃO DE HORTIFRUTIS	
Lícia Maria Amaral Albuquerque	
Mirella Castro Dantas	
Eliane Costa Souza	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.02021230815	
CAPÍTULO 16.....	183
AVALIAÇÃO QUANTITATIVA E QUALITATIVA DA ADEQUAÇÃO NUTRICIONAL DAS REFEIÇÕES OFERECIDAS AOS TRABALHADORES CONTEMPLADOS PELO PROGRAMA DE ALIMENTAÇÃO DO TRABALHADOR: UMA REVISÃO DE LITERATURA	
Cibele Maria de Araújo Rocha	
Yanna de Jesus Carneiro	
Ariele Milet do Amaral Mercês	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.02021230816	
CAPÍTULO 17.....	197
AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE RESTO INGESTÃO E SOBRAS SUJAS EM UMA UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO HOTELEIRA LOCALIZADA EM MACEIÓ/AL	
Júlia Mayara Correia de Farias	
Maria Carolina de Melo Lima	
Carla Beatriz Martins da Silva	
Maria Augusta Tenório Ferreira	
Eliane Costa Souza	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.02021230817	
SOBRE O ORGANIZADORA.....	205
ÍNDICE REMISSIVO.....	206

CAPÍTULO 5

ASSESSMENT OF SAFETY, FUNCTIONAL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF LACTICASEIBACILLI AND LIMOSILACTOBACILLI BEFORE AND AFTER *IN VITRO* GASTROINTESTINAL TRANSIT

Data de aceite: 01/08/2021

Data de submissão: 06/05/2021

André Fioravante Guerra

Centro Federal de Educação Tecnológica
Celso Suckow da Fonseca - CEFET/RJ,
Departamento de Engenharia de Alimentos,
Valença, RJ
ORCID 0000-0002-7226-7236

Layse Ferreira de Brito

Departamento de Tecnologia de Alimentos,
Instituto de Tecnologia, Universidade Federal
Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ
<http://lattes.cnpq.br/8531939515714632>

Karina Coelho Moreira da Silva

Departamento de Tecnologia de Alimentos,
Instituto de Tecnologia, Universidade Federal
Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ
<http://lattes.cnpq.br/8349677013111294>

José Francisco Pereira Martins

Departamento de Tecnologia de Alimentos,
Instituto de Tecnologia, Universidade Federal
Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ
<http://lattes.cnpq.br/2868078326187163>

Rosa Helena Luchese

Departamento de Tecnologia de Alimentos,
Instituto de Tecnologia, Universidade Federal
Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ
ORCID 0000-0002-2059-1368

ABSTRACT: Probiotics have been demonstrated to bring about several beneficial health effects on

the host. The aim of this research was to evaluate some safety, functional and technological properties of candidate probiotic strains (*Lacticaseibacillus* e *Limosilactobacillus*) isolated from faeces of newborns from 7 to 21 days of age. The tests were performed before and after *in vitro* simulation of human gastrointestinal (GI) transit. A representative strain from each RAPD-PCR cluster (n = 9), were selected and included in the protocol. In most cases, the susceptibility level to the tested antibiotics was preserved after GI transit; however, changes in susceptibility to ciprofloxacin and penicillin have been observed. Three strains of *L. paracasei*, one of *L. rhamnosus* and one of *L. fermentum* changed the susceptibility level for ciprofloxacin from susceptible to intermediate. This event was also observed in one *L. fermentum* regarding to penicillin. The stress due to GI transit led to partial losses of the ability of lacticaseibacilli and limosilactobacilli to reduce *Escherichia coli* biofilm formation on the plastic surface. Mutualisms have been observed between lacticaseibacilli and streptococci, which when associated acidified the milk reaching a pH below 5.2 faster, indicating a reduction in the adaptation phase and / or acceleration of microbial growth. In conclusion, the present study demonstrated that probiotic testing protocols must include the behavior of the candidate strain after GI transit. In addition, mutualistic interaction between probiotic strains and streptococci may indicate a promising alternative for use in dairy products.

KEYWORDS: Probiotic; Lactobacilli; Health; Benefits.

AValiação DE PROPRIEDADES DE SEGURANÇA, FUNCIONAIS E TECNOLÓGICAS DE LACTICASEIBACILOS E LIMOSILACTOBACILOS ANTES E DEPOIS DO TRÂNSITO GASTROINTESTINAL *IN VITRO*

RESUMO: Microrganismos probióticos tem sido correlacionado com vários efeitos benéficos à saúde do hospedeiro. O objetivo deste estudo foi avaliar algumas propriedades de segurança, funcionais e tecnológicas de cepas probióticas candidatas (*Lacticaseibacillus* e *Limosilactobacillus*) isoladas de fezes de recém-nascidos de 7 a 21 dias de idade. Os testes foram realizados antes e após simulação *in vitro*, do trânsito gastrointestinal (GI) humano. Uma cepa representativa de cada *cluster* (n = 9), agrupados pelo método RAPD-PCR, foi selecionada e incluída no protocolo. Na maioria dos casos, o nível de suscetibilidade aos antibióticos testados foi preservado após o trânsito GI; no entanto, foram observadas alterações na susceptibilidade a ciprofloxacina e penicilina. Três cepas de *L. paracasei*, uma de *L. rhamnosus* e uma de *L. fermentum* alteraram o nível de susceptibilidade para ciprofloxacina de suscetível para intermediário. Este evento também foi observado em uma cepa de *L. fermentum* para penicilina. O estresse devido ao trânsito GI levou à perda parcial da capacidade das cepas reduzir a formação de biofilme de *Escherichia coli* em superfície plástica. Interação do tipo mutualística foi observada entre as cepas de *Lacticaseibacillus* e *Streptococcus*, que quando associadas acidificaram o leite atingindo pH inferior a 5,2 mais rapidamente, indicando uma redução da fase de adaptação e/ou aceleração do crescimento microbiano. Em conclusão, o presente estudo demonstrou que protocolos para teste de probióticos devem incluir o comportamento da cepa candidata após o trânsito GI. Além disso, interação mutualística entre cepas probióticas e estreptococos pode indicar uma alternativa promissora para o uso em derivados lácteos.

PALAVRAS - CHAVE: Probiótico; Lactobacilos; Saúde; Benefícios.

1 | INTRODUÇÃO

Probiotics are live microorganisms which, when administered in adequate amounts, confer a health benefit to the host (WHO, 2017). They can be conveyed in a series of products, including foods, drugs, and dietary supplements. Lactic acid bacteria, including species of lacticaseibacilli, which have been used for preservation of fermented food for thousands of years, can serve a dual function by acting as agents of food fermentation and, in addition, potentially imparting health benefits. Starter cultures must be carefully selected, since their functional and technological attributes are generally strain-dependent and varies considerably among strains within the same species. The yield of bioactive synthesis and the concentration of such compounds in dairy products is another critical strain-dependent factor. (LINARES et al., 2017).

Main beneficial criteria sought in probiotic strains include resistance to gastrointestinal conditions, antimicrobial activity, adherence on intestinal mucosa, absence of pathogenicity and infectivity history, metabolic activity on bile salts, absence of hemolytic activity and of the genes that transmit resistance, reduction of biofilm formation by potential pathogenic microorganisms, lysozyme resistance, and not cause off-flavor in the food (SHEWALE et

al., 2014; THAKUR et al., 2016).

Probiotic containing products for human consumption are available in foods and drug supplements. Production and maintenance of probiotic food products are considerably more difficult than the drug ones (NM e AM, 2017). A series of complex interactions and interventions in food matrices may adversely or beneficially affect the viability of probiotics. However, it is apparent that, in some cases, the beneficial effect from metabolites of the added bacteria may delivery metabiotic or postbiotics effect. Various metabolites produced by probiotic organisms include organic acids, glycoproteins, peptides, exopolysaccharides, polyphosphates, short-chain fatty acids such as acetate, propionate, and butyrate constitute the major metabiotics shown to participate in immune regulation along with maintenance of normal physiology of the gut (SHARMA & SHUKLA, 2020).

The aim of this research was to evaluate safety, functional, and technological properties of lacticaseibacilli and limosilactobacilli from human origin before and after GI transit.

2 | MATERIAL AND METHODS

2.1 Lactobacilli Isolation

Lacticaseibacilli and limosilactobacilli strains were isolated from faeces of 7- to 21-day-old babies, assisted by the Human Milk Bank (HMB) and by the Neonatal Intensive Care Unit (NICU) from Fernandes Figueira Institute of FIOCRUZ, as well as infants attended by the HMB from Rocha Faria State Hospital, both located in Rio de Janeiro (Brazil). Samples (about 1g) were collected in duplicate on pre-weighed sterile plastic tubes and immediately placed in plastic bags. A hand pump was used for removed atmospheric air and the transport to the laboratory was done in box with ice. Decimal serial dilutions were performed in anaerobic buffer Wilkins-Chalgren broth (Oxoid, Basingstoke, United Kingdom) after boiling to remove dissolved oxygen. Aliquots (100 μ l) of each dilutions were plated on Lamvab agar for isolation (Hartemink et al., 1997), followed by incubation at 36 °C for 48 hours on low oxygen level. Presumptive colonies were kept frozen (-18 °C) in MRS broth added of sterile (15 %) glycerol.

2.2 Genotypic Identification by Sequencing of the 16S rDNA Region

DNA of axenic cultures was extracted with 50 μ l of lysis solution (0.25% SDS and 0.05 mol/L NaOH) from colonies growth on MRS agar and the cell lysis was carried out by treating the solution at 95°C for 15 min in the thermocycler (Bio-Rad, USA), followed by the centrifugation at 10.500 xg for 10 minutes (5427 R Centrifuge, Eppendorf). Aliquot (10 μ L) of supernatants were diluted in ultrapure water (90 μ l) for molecular biology (Sigma-Aldrich, S. Louis, Mo, US) and used as a template for polymerase chain reaction (PCR).

Reaction mixtures for PCR contained dNTPs (Invitrogen), 200 μ mol/l;

“AGAGTTTGATCCTGGTCAG” and “AAGGAGGTGATCCAGCCGCA” primers (MWG Biotech), 1 µmol/l; Taq Polymerase (Amersham), 1 U; DNA template, 2 µl of the diluted lysate; ultrapure water for molecular biology (Sigma-Aldrich, S. Louis, Mo, US) for a final volume of 25 µl.

The reaction was initiated with hot start and after a common one cycle initial denaturation step (94 °C/300s.), the amplification program was 35 cycles at: 94 °C for 30 s; 56 °C for 30 s; 72 °C for 60 s and a single final extension step 72 °C for 300 s.

Subsequently, 10µl of PCR product was mixed with 10 µl of bromophenol blue buffer and applied in agarose gel using 1.2% TAE (Tris-Acetate EDTA) as running buffer. The run started at 80 V for 5 minutes, followed by 100 V for 40 minutes. The gel was then immersed in ethidium bromide solution (10 mg/ml) for 1 hour and photographed in a photo documentator (LAS ImageQuanti 500, GE Healthcare Life Science, UK). After checking the amplification, the PCR product was dried in the thermal cycler at 50 °C for 10 minutes and sequenced as described by ANDRIGHETTO et al. (2001). The sequences of the 16S rDNA region were search with BLAST against the nucleotide database in NCBI.

2.3 *In vitro* GI Transit

Cell concentration was adjusted in phosphate buffer pH 7.2 (PB) to contain *ca* 8 log cfu/mL. Each culture was divided into two samples for functional, safety, and technological assessment before and after GI transit, that was performed as reported by FAVARIN et al. (2015) with some modifications. Gastrointestinal base juice was formulated as follows: calcium chloride (0.11 g/l); potassium chloride (1.12 g/l), sodium chloride (2.0 g/l), and potassium dihydrogen phosphate (0.4 g/l). This solution was sterilized in an autoclave at 121 °C for 15 minutes.

Artificial gastric juice was freshly prepared by adding 3.5 g/l of swine mucin, and 0.26 g/l of swine pepsin (Sigma-Aldrich, S. Louis, Mo, USA) in base juice. The pH was adjusted to 2.0 with 1M HCl and the tube was incubated at 36 °C for 45 minutes with gentle shaking in an anaerobic workstation (AW200SG, Electrotek, England), with artificial atmosphere (80 % N₂, 10 % CO₂, and 10 % H₂).

Subsequently, artificial intestinal juice was obtained by adding 3.0 g/l of filter (0.22 µm) sterilized bile salt (Ox bile, Merck, Darmstadt, Germany), 1.95 g/l of pancreatin, and 0.1 g/l of egg white lysozyme (Sigma-Aldrich, S. Louis, Mo, USA) in base juice. The pH was neutralized with 1M sodium bicarbonate solution and the tube was incubated at 36 °C for 180 minutes at the same conditions.

2.4 Antibiotic susceptibility

Antibiotic susceptibility was performed by agar disk diffusion (ADD) as described by BAUER et al. (1966) using MRS agar (HiMedia, Mumbai, India), both before and after GI transit. Inoculum was adjusted with *ca* 6 log cfu/ml and spread on agar surface. Paper disks (CECON, São Paulo) impregnated at known concentration of antimicrobial agent

were deposited on the dried agar surface. AMC - amoxicillin + clavulanic acid (30 mcg); NAL - nalidixic acid (30 mcg); VAN - vancomycin (30 mcg); KAN - kanamycin (30 mcg); CIP – ciprofloxacin (5 mcg); AMP - ampicillin (10 mcg); DOX - doxycycline (30 mcg); GEN - gentamicin (10 mcg); ERI - eritromicin (15 mcg), CLO - chloramphenicol (30 mcg); PEN – penicillin G (10 U.I.); TET - tetracycline (30 mcg). Plates were incubated at 36 °C for 48 hours and the diameter of growth inhibition zones surrounded the discs were measured with a caliper (including disc).

2.5 Biofilm inhibition

Lacticaseibacilli and limosilactobacilli were challenged to avoid or reduce *Escherichia coli* ATCC 25922 biofilm formation by competition mechanism on polystyrene microtiter plate, as described by WOO e AHN (2013). Microorganisms were co-cultured at same cell concentration (ca 7 log cfu/ml) for 24 hours at 36 °C. Each well was rinsed twice with phosphate buffer pH 7.2 to remove non-adherent cells. The adhered cells were harvest by a sterile swab and counted by drop technique on Eosin Methylene Blue agar (HiMedia, Mumbai, India). Monospecies cultures of the potential food-borne pathogenic microorganisms were used as control.

2.6 Hemolysis on blood agar

Lacticaseibacilli and limosilactobacilli cultures were tested for hemolytic activity by streaking on MRS agar (HiMedia, Mumbai, India) added with 5 % of defibrinated sheep blood (Eurofarma, Rio de Janeiro, Brazil) and by stabbing in the agar to encourage any anaerobic version of the enzymes to digest blood cells. After incubation at 36 °C for 48 hours, the medium was inspected for α -hemolysis (gray-green halo) and β -hemolysis (transparent halo).

2.7 Associative growth of lacticaseibacilli and streptococci

Raw cow's milk (Legnaro, Veneto, Italia) was sterilized by autoclavation at 110 °C/10 minutes in a glass bottle (500 ml) and cooling in water/ice bath. Each bottle (total of 8 units) was inoculated at a final inoculum concentration with ca 6 log cfu/ml, as follows: G1 – *L. rhamnosus* DTA 76; G2 – *L. paracasei* DTA 83; G3 – *S. thermophilus* TH 895; G4 – *S. thermophilus* TH 1435; G5 – *L. rhamnosus* DTA 76 and *S. thermophilus* TH 895; G6 – *L. rhamnosus* DTA 76 and *S. thermophilus* TH 1435; G7 – *L. paracasei* DTA 83 and *S. thermophilus* TH 895; G8 – *L. paracasei* DTA 83 and *S. thermophilus* TH 1435. Aliquots (10 ml) of each bottle were distributed into 10 sterile tubes followed by incubation at 37 °C up to 9 hours in a stirred water bath. At 1-hour intervals, one tube by group was withdrawn for pH measurement.

3 | RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Clustering by RAPD-PCR

The strains were clustered into 9 branches with more than 90 % of genetic similarity by RAPD-PCR as described by GUERRA et al. (2018) (Table 1). One representative strain of each cluster was chosen and considered in the protocol.

Code (DTA)	Identification (*)
72; 73; 74; 75; 76; 77; 78; 79	<i>Lacticaseibacillus rhamnosus</i>
80; 81; 82; 83; 84; 85; 86; 87; 88; 89; 90; 91; 92; 93; 94; 95; 96; 97; 98; 99; 100; 101; 102; 103	<i>Lacticaseibacillus paracasei</i>
104; 105; 106	<i>Limosilactobacillus fermentum</i>

Table 1 – Clustering (RAPD-PCR) of probiotic candidates isolated from infant stools.

(*) Current nomenclature for important probiotic *Lactobacillus* species (International Scientific Association of Probiotics and Prebiotics - ISAPP).

3.2 Antibiotic susceptibility

All strains were susceptible to AMC, AMP, CIP, CLO, DOX, ERI, GEN, PEN, TET. Some strains have changed the level from susceptible to intermediate after GI transit. This event was observed with CIP (DTA 73, 83, 92, 97, 106) and PEN (DTA 106). As expected, all strain were resistant to NAL, GEN, KAN, VAN (Figure 1). The presence of genes that confer microbial resistance to antibiotics is an undesirable property for candidate probiotic once it can naturally transfer them to pathogenic microorganisms (SOMMER et al., 2017). Although antibiotic resistance genes seem to be correlated mainly with phenotypic resistance, some molecular resistance was also reported in the literature (DEC et al., 2017).

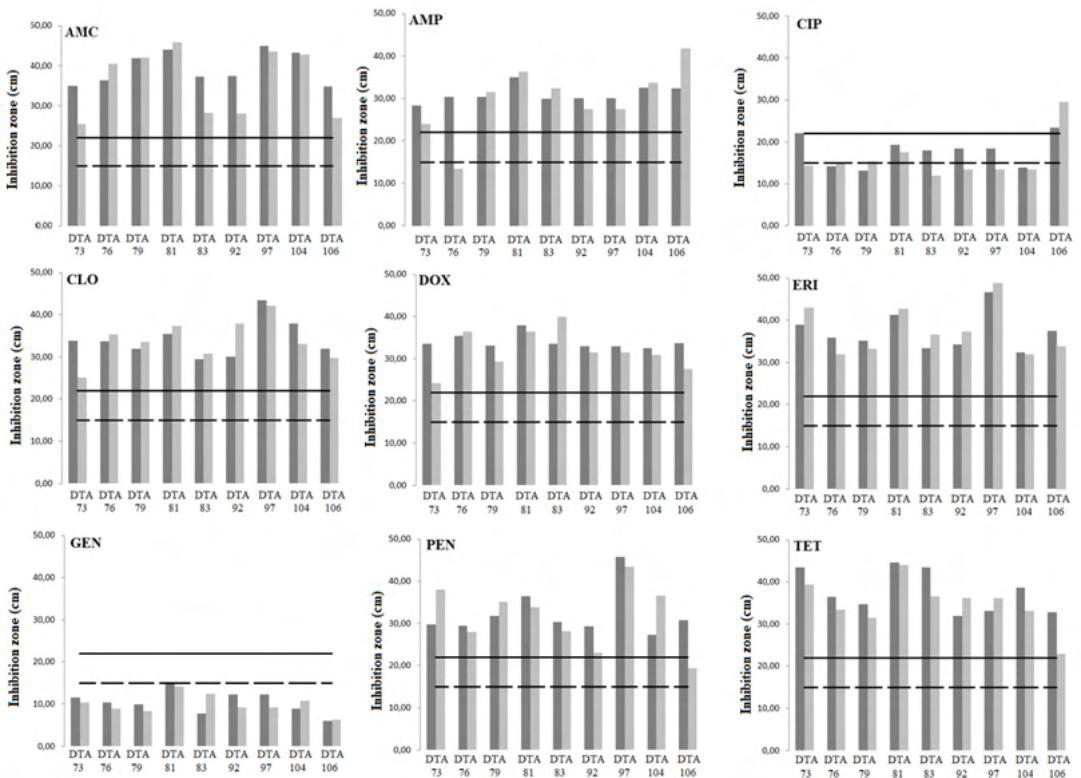


Figure 1 – Strain antibiotic susceptibility level before (■) and after (□) in vitro GI transit: AMC - amoxicillin + clavulanic acid (30 mcg); NAL - nalidixic acid (30 mcg); VAN - vancomycin (30 mcg); KAN - kanamycin (30 mcg); CIP – ciprofloxacin (5 mcg); AMP - ampicillin (10 mcg); DOX - doxycycline (30 mcg); GEN - gentamicin (10 mcg); ERI - erythromycin (15 mcg), CLO - chloramphenicol (30 mcg); PEN – penicillin G (10 U.I.); TET - tetracycline (30 mcg). Susceptible (—), Intermediate (---), Resistant (——). The level of susceptibility was scored according to the intervals proposed by CHARTERIS et al. (1998) for lactobacilli.

3.3 Biofilm inhibition

Antimicrobial activity against *Escherichia coli* ATCC 25922 biofilm formation by competition mechanism was observed for all clusters. DTA 76, DTA 92, and DTA 106 partially lost the capacity to inhibit the biofilm after GI transit. Conversely, DTA 79 showed a greater potential to reduce the biofilm after GI (Figure 2).

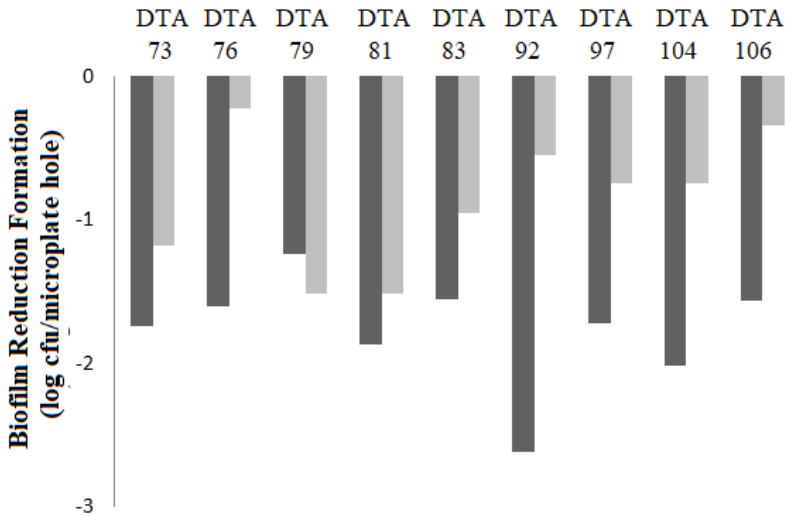


Figure 2 - Reduction of *E. coli* ATCC 25922 biofilm formation by lactobacilli before (■) and after (□) GI transit by competition mechanisms. Biofilm cells were estimated by subtracting the biofilm cell counts in co-cultures from the monoculture, after incubation at 36 °C for 24 h.

Probiotics have a key role in the maintenance of immunologic equilibrium in the gastrointestinal tract through the direct interaction with immune cells. It is a consensus in the scientific community that probiotics play a crucial role against acute infectious diarrhea, antibiotic-associated diarrhea, clostridia difficile-associated diarrhea, hepatic encephalopathy, ulcerative colitis, irritable bowel syndrome, functional gastrointestinal disorders, and necrotizing enterocolitis.

Currently, the prescription of probiotics may be associated with some concerns as adverse effects like opportunistic infections, autoimmune, and allergic associated. These, among other events, may limit the use of probiotics in certain normal/or immunosuppressed individuals. Alternatively, the administration of metabiotics may attenuate the adverse effects, as well as the concerns of maintaining the viability of probiotics. Thus, metabiotics can be considered as a potent prophylactic/or therapeutic alternative (SHARMA & SHUKLA, 2016).

3.4 Hemolysis on Blood Agar

All strains showed γ -hemolysis (absent of β -hemolytic activity when grown on MRS agar containing 5% (w/v) sheep blood) before and after GI transit. OWUSU-KWARTENG et al. (2015) reported that hemolysis is an important test to determinate technological properties of strain for application in foods.

3.5 Milk Acidification

DTA 76, DTA 83 and TH 895 axenically cultured, failed in the acidification test for technological use of the strain and they were unable to acidify the milk to pH below 5.2. On

the contrary, TH 1435 acidified very well the milk. DTA 83 acidified the milk to this level only when co-cultured with TH 1435. Instead, DTA 76 showed potential of acidifying the milk in a co-culture either with TH 895 or TH 1435 (Figure 3).

Association between lactic acid culture are a suitable strategy for improve technological and sensorial characteristics in dairy products. Mutualisms was observed with DTA 76 and TH 985 strains (Figure 3B). Otherwise, TH 1435 is not an adequate strain to be used in co-culture system with other lactic acid bacteria once it showed a non-associative growth. Furthermore, there are not a consensus in the scientific community to recognize streptococci as a probiotic. Actually, when it is used in co-culture system, the goal is to improve the probiotic viability. These results showed that an associative growth of lactacaseibacilli and streptococci is strain-dependent,

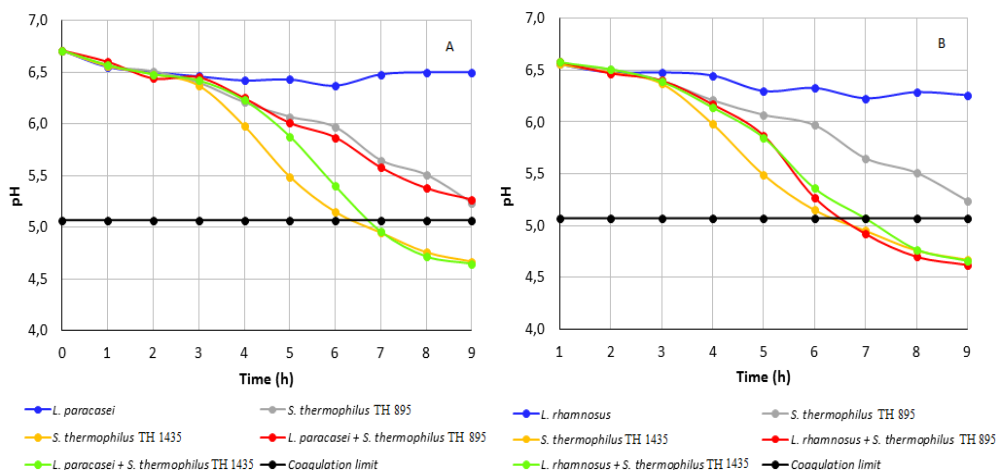


Figure 3 – Milk acidification profiles by *L. paracasei* DTA 83 (A) and *L. rhamnosus* DTA 76 (B) with *S. thermophilus* TH 895 or TH 1435 in an axenic or co-culture system.

L. paracasei are commonly used in probiotic dairy products as yogurt, cheese, fermented milk, and ice cream (STEFANOVIC et al., 2017). In a more advanced approach, it shows that when probiotics are intended for gut benefits, they must be resistant to GI transit. In this sense, dairy products can be adequate matrices for delivery probiotics, since they can confer protection to the stress factors of GI (LEE et al., 2015; VILLALVA et al., 2017).

4 | CONCLUSIONS

The present study supported that protocol for testing probiotics should include the behavior of the candidate after GI transit. In addition, associative growth of lactacaseibacilli and streptococci may indicate a promisor alternative for use of the strains in dairy products.

REFERENCES

ANDRIGHETTO, C.; ZAMPESE, L.; LOMBARDI, A. RAPD-PCR characterization of lactobacilli isolated from artisanal meat plants and traditional fermented sausages of Veneto region (Italy). **Letters in Applied Microbiology**, v. 33, n. 1, p. 26-30, 2001. ISSN 1472-765X. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1046/j.1472-765X.2001.00939.x> >.

BAUER, A. W. et al. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. **Am J Clin Pathol**, v. 45, n. 4, p. 493-6, Apr 1966. ISSN 0002-9173 (Print) 0002-9173.

Charteris WP, Kelly PM, Morelli L, Collins JK. Antibiotic susceptibility of potentially probiotic Lactobacillus species. **J Food Prot**, v. 61, p. 1636–1643, 1998.

DEC, M. et al. Assessment of antibiotic susceptibility in Lactobacillus isolates from chickens. **Gut Pathogens**, v. 9, n. 1, p. 54, September 19 2017. ISSN 1757-4749. Disponível em: < <https://doi.org/10.1186/s13099-017-0203-z> >.

FAVARIN, L.; LAUREANO-MELO, R.; LUCHESE, R. H. Survival of free and microencapsulated Bifidobacterium: effect of honey addition. **Journal of Microencapsulation**, v. 32, n. 4, p. 329-335, 2015/05/19 2015. ISSN 0265-2048. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.3109/02652048.2015.1017620> >.

HARTEMINK, R.; DOMENECH, V. R.; ROMBOUTS, F. M. **LAMVAB - A new selective medium for isolation of lactobacilli from faeces**, 1997.

LEE, B. et al. Attenuation of Colitis by Lactobacillus casei BL23 Is Dependent on the Dairy Delivery Matrix. **Applied and Environmental Microbiology**, 1752 N St., N.W., Washington, DC, v. 81, n. 18, p. 6425-6435, 08/1904/23/received 07/02/accepted 2015. ISSN 0099-2240/1098-5336. Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4542224/> >.

LINARES, D. M. et al. Lactic Acid Bacteria and Bifidobacteria with Potential to Design Natural Biofunctional Health-Promoting Dairy Foods. **Frontiers in Microbiology**, v. 8, p. 846, 05/18 12/14/ received 04/25/accepted 2017. ISSN 1664-302X. Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5435742/> >.

NM, M.; AM, M. **Probiotic Supplements and Food Products: A Comparative Approach**, 2017.

OWUSU-KWARTENG, J. et al. Technological properties and probiotic potential of Lactobacillus fermentum strains isolated from West African fermented millet dough. **BMC Microbiology**, London, v. 15, p. 261, 11/11 07/15/received11/06/accepted 2015. ISSN 1471-2180. Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4642623/> >.

Sharma, M., & Shukla, G. Metabiotics: One step ahead of probiotics; an insight into mechanisms involved in anticancerous effect in colorectal cancer. **Frontiers in Microbiology**, 7(DEC), 1–15, 2016. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.01940>

Sharma, M., & Shukla, G. Administration of Metabiotics Extracted From Probiotic Lactobacillus rhamnosus MD 14 Inhibit Experimental Colorectal Carcinogenesis by Targeting Wnt/ β -Catenin Pathway. **Frontiers in Oncology**, 10(June), 1–14, 2020. <https://doi.org/10.3389/fonc.2020.00746>

SHEWALE, R. N. et al. **Selection criteria for probiotics: A review**, 2014. 17-22.

SOMMER, M. O. A. et al. Prediction of antibiotic resistance: time for a new preclinical paradigm? **Nat Rev Microbiol**, v. 15, n. 11, p. 689-696, 2017. ISSN 1740-1526.

STEFANOVIC, E.; FITZGERALD, G.; MCAULIFFE, O. Advances in the genomics and metabolomics of dairy lactobacilli: A review. **Food Microbiol**, v. 61, p. 33-49, 2017. ISSN 0740-0020.

THAKUR, N.; ROKANA, N.; PANWAR, H. **Probiotics: Selection criteria, safety and role in health and disease**, p. 259-270, 2016..

VILLALVA, F. J. et al. Formulation of a peach ice cream as potential symbiotic food. **Food Science and Technology**, v. 37, p. 456-461, 2017. ISSN 0101-2061. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612017000300456&nrm=iso >.

WHO. Nutrition health topics - Exclusive breastfeeding. **World Health Organization**, 2017. Disponível em: < http://www.who.int/nutrition/topics/exclusive_breastfeeding/en/ >. Acesso em: 03/11/2017.

WILKINS, T.; SEQUOIA, J. Probiotics for Gastrointestinal Conditions: A Summary of the Evidence. **Am Fam Physician**, v. 96, n. 3, p. 170-178, 2017. ISSN 0002-838x.

WOO, J.; AHN, J. Probiotic-mediated competition, exclusion and displacement in biofilm formation by food-borne pathogens. **Letters in Applied Microbiology**, v. 56, n. 4, p. 307-313, 2013. ISSN 1472-765X. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1111/lam.12051> >.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adaptabilidade 100

Adequação nutricional 13, 183, 185

Alimentação 9, 13, 9, 10, 11, 22, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 76, 78, 83, 117, 125, 130, 142, 156, 159, 160, 165, 172, 176, 181, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205

Alimentação saudável 10, 72, 176, 181, 183, 194

Alimentos Funcionais 64, 66, 78, 79, 83, 87

Alimentos para animais de estimação 142, 143

Alimentos saudáveis 130, 173, 175, 176, 183

Araçá Amarelo 12, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125

Artemia salina 118, 120, 122, 123, 124, 125, 126, 127

Avaliação Sensorial 129, 132, 138

B

Bebidas Lácteas 1, 6

Benefícios 25, 54, 65, 66, 68, 70, 75, 78, 110, 165, 178, 194

C

Cará Gigante 90

Carica papaya 100, 101

Compostos bioativos 69, 74

Conservação de alimentos 26, 90

Contaminação 11, 36, 76, 129, 143, 164, 166, 167, 168, 169, 171, 176, 180

Couve 10, 9, 10, 11, 12, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 165

Culinária 90

Curvas de crescimento 110, 115

D

Desperdício 64, 119, 197, 198, 200, 201, 202, 203, 204

Doenças de origem alimentar 175, 176, 178, 179, 180

E

Ensino Remoto Emergencial 10, 24, 25, 32

Estrutura Subterrânea 90

F

Fermentação 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33

G

Gorduras Trans 155, 159, 160, 162

H

Hidrogenação 155, 157, 158

Higiene 21, 22, 175, 203, 205

Hortaliças 13, 9, 10, 11, 17, 22, 135, 137, 141, 164, 165, 166, 167, 169, 170, 171, 172, 173, 175, 176, 177, 181, 193

I

Industrial 12, 25, 46, 64, 65, 85, 86, 92, 119, 142, 151, 155, 156, 157, 159, 203

Infecção 164, 180

L

Lactobacilos 54

LED 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 53

M

Manga Palmer 110

Metabolismo 25, 26, 31, 64, 66, 69, 70, 73, 79, 155, 157, 158

Micotoxinas 142, 143, 152

Modelagem 110

N

Novas tecnologias 10

P

Parasito 164

Picles 12, 129, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140

Planejamento de cardápio 183

Plant-Based 10, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 83, 85

Probiótico 33, 54

Propriedades Biológicas 11, 64

Psidium Cattleianum 12, 117, 118, 119, 121, 122, 124, 125, 126, 127, 128

Q

Qualidade 10, 12, 1, 3, 9, 10, 11, 22, 33, 36, 45, 46, 47, 66, 78, 89, 91, 94, 95, 96, 100, 101, 102, 114, 124, 127, 129, 137, 140, 143, 165, 166, 170, 171, 172, 173, 176, 178, 184, 186, 187, 188, 189, 192, 195, 196, 199, 203, 205

R

Ruminantes 155, 156, 157, 158, 159, 161, 162

S

Sanitização 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 22, 93, 170, 171, 173, 182

Saúde 2, 9, 4, 11, 18, 21, 22, 25, 54, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 71, 73, 75, 77, 78, 79, 97, 110, 120, 124, 125, 142, 155, 156, 159, 160, 161, 162, 164, 165, 167, 169, 171, 172, 173, 175, 177, 178, 179, 180, 181, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 191, 193, 194, 195, 196, 201

Segurança Alimentar 12, 20, 33, 79, 98, 117, 118, 120, 124, 142, 143, 181, 184, 195, 205

Sementes de papoila 11, 64, 67, 68, 69, 70, 71, 76, 77, 78

Sementes de quinoa 64, 71, 75, 77

Sensorial 25, 33, 61, 128, 129, 132, 133, 137, 138, 140, 141, 202, 205

Serviços de alimentação 160, 172, 190, 197, 202, 203, 205

T

Teor Proteico 10, 1, 6, 7, 72

Toxicidade 12, 75, 117, 118, 120, 122, 123, 124, 125, 126, 127

Tubérculo 90

U

Ultravioleta 10, 9, 10, 11, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21

V

Variabilidade Genética 100


Vegan 1, 2

Vegetais 10, 1, 2, 3, 6, 7, 17, 18, 20, 65, 77, 155, 157, 158, 164, 165, 170, 181


Vida de prateleira 11, 119, 129, 133, 134, 136

Vitória-Régia 12, 129, 130, 131, 133

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 


4

**ALIMENTOS,
NUTRIÇÃO
E SAÚDE**

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

4

ALIMENTOS, NUTRIÇÃO E SAÚDE