

Nutrição e promoção da saúde:

Perspectivas atuais 2

Anne Karynne da Silva Barbosa
(Organizadora)



Nutrição e promoção da saúde:

Perspectivas atuais 2

Anne Karynne da Silva Barbosa
(Organizadora)



Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremona

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 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 Biológicas e da Saúde**

Profª Drª Aline Silva da Fonte Santa Rosa de Oliveira – Hospital Federal de Bonsucesso

Profª Drª Ana Beatriz Duarte Vieira – Universidade de Brasília

Profª Drª Ana Paula Peron – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

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



Prof. Dr. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto
Prof^o Dr^a Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Prof^o Dr^a Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof^o Dr^a Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Prof^o Dr^a Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^o Dr^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^o Dr^a Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^o Dr^a Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Prof^o Dr^a Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Prof^o Dr^a Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Aderval Aragão – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^o Dr^a Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Prof^o Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Prof^o Dr^a Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^o Dr^a Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Maurilio Antonio Varavallo – Universidade Federal do Tocantins
Prof^o Dr^a Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^o Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^o Dr^a Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^o Dr^a Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^o Dr^a Sheyla Mara Silva de Oliveira – Universidade do Estado do Pará
Prof^o Dr^a Suely Lopes de Azevedo – Universidade Federal Fluminense
Prof^o Dr^a Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Prof^o Dr^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^o Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^o Dr^a Welma Emídio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco



Nutrição e promoção da saúde: perspectivas atuais 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadora: Anne Karynne da Silva Barbosa

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

N976 Nutrição e promoção da saúde: perspectivas atuais 2 /
Organizadora Anne Karynne da Silva Barbosa. – Ponta
Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0111-7

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.117221805>

1. Nutrição. 2. Saúde. I. Barbosa, Anne Karynne da
Silva (Organizadora). II. Título.

CDD 613.2

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

O segundo volume “Nutrição e promoção da saúde; perspectivas atuais 2” é uma obra que possui como objetivo a incorporação de pesquisas resultantes de artigos em diversos campos que fazem parte da Nutrição. E aborda de forma interdisciplinar os artigos, relatos de experiência e/ou revisões.

A principal característica dessa obra, foi partilhar de forma clara os artigos que foram desenvolvidos em grandes instituições e institutos de ensino e pesquisa de graduação e pós-graduação do país.

Foram escolhidos os trabalhos considerados relevantes na área de nutrição e da saúde são partilhados aqui com o intuito de contribuir com o conhecimento de discentes e para a promoção e a troca de experiências de docentes entre as diversas instituições e aumentar o aprendizado de todos aqueles que se interessam pela saúde e pela pesquisa na área de nutrição.

Portanto, aqui está o resultado de inúmeros trabalhos que são bem fundamentados, e foram produzidos e compartilhados por docentes e discentes. Sabe-se a importância de uma divulgação adequada da literatura científica, por isso a melhor escolha foi a Atena Editora, visto que possui uma plataforma didática e relevante para todos os pesquisadores que queiram compartilhar os resultados de seus estudos.

Bom aprendizado!

Anne Karynne da Silva Barbosa

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ANÁLISE DOS INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS NA PREDIÇÃO DO PERCENTUAL DE GORDURA CORPORAL ELEVADO EM ADOLESCENTES

Margareth Penha
Jalila Andréa Sampaio Bittencourt
Anne Karynne da Silva Barbosa
Ariadina Jansen Campos Fontes
Larissa dos Anjos Marques
Nilviane Pires
Paulo Fernandes da Silva Junior
Mauro Sergio Silva Pinto
Allan Kardec Barros
Ewaldo Eder Carvalho Santana
Carlos Magno Sousa Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1172218051>

CAPÍTULO 2..... 12

A INFLUÊNCIA DOS GRUPOS VIRTUAIS DE RECUPERAÇÃO NO TRATAMENTO DOS TRANSTORNOS ALIMENTARES


Lariza Eduarda Pimentel Maurício
Danielle de Andrade Pitanga Melo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1172218052>

CAPÍTULO 3..... 23

ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO E EFEITOS DE SUPLEMENTO COM COMBINADO DE CAFÉ, TAURINA, TCM, L- CARNITINA E COLINA EM PRATICANTES DE MUSCULAÇÃO: UMA REVISÃO


Camila da Silva Calheiros Lins
Jéssica Marques Araújo dos Santos
Marcela Jardim Cabral
Monique Maria Lucena Suruagy do Amaral

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1172218053>

CAPÍTULO 4..... 33

AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DOS FREQUENTADORES DE UMA UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE (UBS)

Camilla de Moura Simões
Tamires Matos Januário
Jucimara Martins dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1172218054>


CAPÍTULO 5..... 37

CONHECIMENTO DOS CLIENTES DE UM SUPERMERCADO SOBRE HIGIENIZAÇÃO DE ESPONJAS DE LIMPEZA

Eliane Costa Souza

Mayara dos Santos Cavalcante

Rosiane Rocha da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1172218055>

CAPÍTULO 6..... 44

CONSUMO REGULAR DE ALIMENTOS FUNCIONAIS E SEUS BENEFÍCIOS PARA A SAÚDE

Dayane de Melo Barros

Roseane Ferreira da Silva

Hélen Maria Lima da Silva

Danielle Feijó de Moura

José Hélio Luna da Silva

Jéssica Gonzaga Pereira

Jessica Carvalho Veras

Amanda Nayane da Silva Ribeiro

Estefany Karolayne dos Santos Machado

Marllyn Marques da Silva

Silvio Assis de Oliveira Ferreira

Marcelino Alberto Diniz

Talismania da Silva Lira Barbosa

Tamiris Alves Rocha

Cléidiane Clemente de Melo

Alessandra Karina de Alcântara Pontes

Cleiton Cavalcanti dos Santos

Anadeje Celerino dos Santos Silva

Tâmara Thaianne Almeida Siqueira

Roberta de Albuquerque Bento da Fonte

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1172218055>

CAPÍTULO 7..... 51


CONTRIBUIÇÃO DOS ALIMENTOS FUNCIONAIS NAS DOENÇAS NEURODEGENERATIVAS

Ana Carolina Azevedo Salem

Mainara Fernandes Moreschi

Ariana Ferrari

Daniele Fernanda Felipe

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1172218055>

CAPÍTULO 8..... 61


DESENVOLVIMENTO DE BOLO DE CHOCOLATE COM POTENCIAL PREBIÓTICO A PARTIR DO USO DO RESÍDUO AGROINDUSTRIAL DA CANA-DE-AÇÚCAR

Victoria Tsubota Manrique

Mônica Glória Neuman Spinelli

Ana Cristina Moreira de Medeiros Cabral


Andrea Carvalheiro Guerra Matias

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1172218055>

CAPÍTULO 9..... 69

EDUCAÇÃO NUTRICIONAL EM ESCOLAS PÚBLICAS E PRIVADAS COM ENFÂSE NO APROVEITAMENTO INTEGRAL DOS ALIMENTOS


Wellington Lugão da Cunha
Brunna Gomes Costa Silva
Camille Nascimento Verdan
Lucas Benedito Oliveira Vicente
Luan Santos Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1172218059>

CAPÍTULO 10..... 79

EFEITO PREVENTIVO DO GAMA-ORIZANOL SOBRE A ESTEATOSE MICRO E MACROVESICULAR EM ANIMAIS SUBMETIDOS À DIETA RICA EM AÇÚCAR E GORDURA


Janaina Paixão das Chagas Silva
Fabiane Valentini Francisqueti-Ferron
Nubia Alves Grandini
Thiago Luis Novaga Palacio
Gabriela Souza Barbosa
Hugo Tadashi Kano
Camila Renata Corrêa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.11722180510>

CAPÍTULO 11 88

ESTUDO SOBRE A ALERGENICIDADE CAUSADA PELO POLIMORFISMO DO GENE DA BETA CASEÍNA DO LEITE BOVINO E O USO DA FERMENTAÇÃO NA REDUÇÃO DA ALERGENICIDADE


Tathiana Raphaela Cidral
Camila de Souza Blech
Juliana Bueno
Paula Regina Cogo Pereira
Guilherme Augusto Eng
Lígia Alves da Costa Cardoso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.11722180511>

CAPÍTULO 12..... 107

FATORES IMPORTANTES QUE INFLUENCIAM NO DESEMPENHO E SAÚDE DOS COLABORADORES DAS UNIDADES DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO


Gabriela Alves Ferreira Rampim
Mauriane Maciel da Silva
Telma Melo da Silva
Carla Fregona da Silva
Dalyla da Silva de Abreu
Jailson Matos da Silva
Sheila Veloso Marinho
Giovana Nogueira de Castro
Denússia Maria de Moraes Alves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.11722180512>

CAPÍTULO 13..... 114

MANEJO DA OBESIDADE, SOBREPESO E COMPULSÃO ALIMENTAR NA ATENÇÃO PRIMÁRIA À SAÚDE: UMA REVISÃO DA LITERATURA


Jaime Augusto Nunes Rodrigues
Alan Ferreira Silva
João Victor Ferreira Soares
Luciana Leite de Mattos Alcantara
Patrick de Abreu Cunha Lopes
Lisandra Leite de Mattos Alcantara
Ismaila de Oliveira Drillard
Ronald de Oliveira
Aline Rodrigues Julião Iost
Paulo Roberto Hernandez Júnior
Andre Luis Yamamoto Nose

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.11722180513>

CAPÍTULO 14..... 128

MEDICINA E NUTRIÇÃO: HÁBITOS ALIMENTARES ENTRE ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS


Kathleen Caroline de Oliveira Campos
Miguel Florentino Antonio
Rafael Carreira Batista
Pedro Gazotto Rodrigues da Silva
Yuuki Daniel Tahara Vilas Boas
Patricia Cincotto dos Santos Bueno
Adriano Sunao Nakamura
Carlos Eduardo Bueno

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.11722180514>

CAPÍTULO 15..... 137

PRODUÇÃO E ANÁLISE DE FARINHA DA PERESKIA ACULEATA MILLER (ORA-PRO-NÓBIS)

Aluísio Duarte da Silva Neto
Alyson Júnio Silva do Ó
Rennale Sousa de Arruda
Risonildo Pereira Cordeiro
Taís Helena Gouveia Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.11722180515>

CAPÍTULO 16..... 146

PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA: USO DO BABAÇU PARA ALIMENTAÇÃO HUMANA

Felipe Henrique de Oliveira Reis Silva
Tonicley Alexandre da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.11722180516>

CAPÍTULO 17..... 156

RELAÇÃO ENTRE O DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL E FATORES DE RISCO PARA DOENÇAS CARDIOVASCULARES EM PACIENTES EM HEMODIÁLISE

Emanuelli Dalla Vecchia de Campos Bortolanza

Simone Carla Benincá

Darla Silvério Macedo

Caryna Eurich Mazur

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.11722180517>


CAPÍTULO 18..... 166

VERIFICAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS RELACIONADAS AOS MANIPULADORES DE ALIMENTOS EM SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO LOCALIZADOS NA CIDADE DE MACEIÓ (AL)

Eliane Costa Souza

Arlene Santos de Lima

Débora Karine Barbosa de Alcântara

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.11722180518>

SOBRE A ORGANIZADORA..... 174

ÍNDICE REMISSIVO..... 175

ESTUDO SOBRE A ALERGENICIDADE CAUSADA PELO POLIMORFISMO DO GENE DA BETA CASEÍNA DO LEITE BOVINO E O USO DA FERMENTAÇÃO NA REDUÇÃO DA ALERGENICIDADE

Data de aceite: 02/05/2022

Data de submissão: 16/03/2022

Tathiana Raphaela Cidral

Universidade Positivo
Curitiba – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/8734284573496705>

Camila de Souza Blech

Universidade Positivo
Curitiba – Paraná

Juliana Bueno

Universidade Positivo
Curitiba – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/1820016071804112>

Paula Regina Cogo Pereira

Universidade Positivo
Curitiba – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/8819104997028750>

Guilherme Augusto Eng

Universidade Positivo
Curitiba – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/3999202466873310>

Lúgia Alves da Costa Cardoso

Universidade Positivo
Curitiba – PR
<http://lattes.cnpq.br/5655205350391160>

RESUMO: O leite de vaca é o leite mais consumido no Brasil, assim como na maioria dos outros países. O leite de vaca e seus produtos derivados representam fonte de nutrientes

na dieta humana, porém tem potencial de desencadear reações alérgicas, principalmente em lactentes, durante o período de introdução alimentar, acarretando sintomas como: reações cutâneas, respiratórias, gastrointestinais e em casos extremos anafilaxia sistêmica. Em termos de composição química, aproximadamente 30% do total das proteínas presentes é constituída de β -caseína (β -CN) que se apresenta sob duas diferentes variantes alélicas de acordo com a genética do animal: β -caseína variante alélica A1 (β -CN-A1) e β -caseína variante alélica A2 (β -CN-A2). Durante a digestão enzimática humana da β -caseína A1, devido a presença da histidina no ponto de clivagem na posição 67, ocorre a liberação do peptídeo opioide conhecido como β -casomorfina-7 (BCM-7) responsável por desencadear em alguns organismos a alergia à proteína do leite de vaca (APLV). No entanto, a disponibilidade da BCM-7 durante a digestão da β -caseína A2 se apresenta de maneira sucinta à inexistente. Este capítulo tem como objetivo estudar os efeitos da fermentação do leite bovino por bactérias ácido lácteas (BAL), na alergenidade, causada pelo polimorfismo do gene da beta caseína, identificado como alelo variante β -CN, presente no leite A1 a fim de reduzir a liberação e a disponibilidade da BCM-7 quando digerida pelo organismo, através do sistema proteolítico das BAL capazes de limitar a ação de alguns epítotos.

PALAVRAS-CHAVE: APLV, β -caseína (β -CN), leite fermentado, *L. casei*, *L. bulgaricus*, *L. acidophilus*.

STUDY ON THE ALLERGICITY CAUSED BY THE POLYMORPHISM OF THE BOVINE MILK BETA CASEIN GENE AND THE EFFECTS OF FERMENTATION IN THE REDUCTION OF ALLERGENICITY

ABSTRACT: Cow's milk is the most consumed milk in Brazil, as well as in most other countries. Cow's milk and its derived products represent a source of nutrients in the human diet, but it has the potential to trigger allergic reactions, especially in infants, during the period of food introduction, causing symptoms such as: skin, respiratory, gastrointestinal reactions and in extreme cases anaphylaxis. systemic. In terms of chemical composition, approximately 30% of the total proteins present are β -casein (β -CN) which is presented under two different allelic variants according to the genetics of the animal: β -casein allelic variant A1 (β -CN-A1) and allelic variant β -casein A2 (β -CN-A2). During human enzymatic digestion of β -casein A1, due to the presence of histidine at the cleavage point at position 67, the opioid peptide known as β -casomorphin-7 (BCM-7) is released, responsible for triggering allergy in some organisms. to cow's milk protein (CMPA). However, the availability of BCM-7 during the digestion of β -casein A2 is presented in a succinct to non-existent way. This chapter aims to study the effects of lactic acid bacteria (LAB) fermentation of bovine milk on allergenicity caused by the polymorphism of the beta casein gene, identified as a variant β -CN allele, present in A1 milk in order to reduce the release and availability of BCM-7 when digested by the organism, through the LAB proteolytic system capable of limiting the action of some epitopes.

KEYWORDS: APLV, β -casein (β -CN), fermented milk, *L. casei*, *L. bulgaricus*, *L. acidophilus*.

1 | LEITE DE VACA

O leite de vaca é caracterizado como um líquido branco e opaco, produzido pelas glândulas mamárias do bovino, que apresenta alto valor nutritivo, sendo rico em proteínas (caseínas e proteínas do soro), carboidratos, gordura, vitaminas e sais minerais, que confere proteção imunológica e viabiliza nutrientes para aqueles que o consomem (BARBOSA *et al.*, 2019). Sua composição pode variar de acordo com os seguintes fatores: raça, fatores climáticos, estágios de lactação, idade do animal, alimentação e do genótipo do animal (OTAVIANO, 2006).

Segundo a Instrução Normativa nº 62 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) “entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. Para o leite de outros animais deve denominar-se segundo a espécie de que o proceda” (MAPA, 2011).

Além do leite in natura, os alimentos derivados dos lácteos contribuem à saúde humana através de nutrientes essenciais como cálcio, potássio, vitamina D, entre outros. Desta forma, o aumento da produção de leite e o aumento no interesse por produtos lácteos fermentados caminham lado a lado com a forte pressão imposta a esse mercado alimentício no que diz respeito à influência destes produtos na nutrição e saúde humana, impulsionando a indústria de alimentos a sair da zona de conforto e se reinventar com foco

direcionado à atender as novas tendências de consumo através do desenvolvimento de novas tecnologias nos meios científicos (EMBRAPA, 2019).

Todas as pesquisas evidenciam que o consumo de leite traz inúmeros benefícios para a saúde daqueles que o consomem. Contudo, para algumas pessoas, os efeitos são adversos, produzindo respostas como alergias e/ou intolerâncias que, por sua vez, podem estar diretamente relacionadas a uma sensibilidade às proteínas do leite ou a uma deficiência na produção de lactase (SANTOS, 2018).

As principais proteínas alergênicas são α -lactalbumina (α -LA), β -lactoglobulina (β -LG), α -caseína e β -caseína (SHI et al., 2014). As caseínas são divididas em α -caseína S1 e S2, β -caseína (β -CN) e k -caseína, sendo as β -caseínas constituintes de aproximadamente 30% das proteínas totais presentes no leite (BARBOSA et al., 2019).

As β -caseínas diferem-se em β -caseína A1 e β -caseína A2 devido a variação genética entre rebanhos bovinos. Considera-se que as β -caseínas do tipo A2 sejam a forma ancestral da proteína em função da mesma estar presente em rebanhos bovinos desde sua domesticação (BARBOSA et al., 2019). Apesar da β -caseína A2 ser a forma ancestral da proteína, ela só se apresenta com maior frequência entre as raças zebuínas e Guernsey, classificadas como pertencentes a raça taurina (LEDESMA MARTÍNEZ et al., 2019).

A estrutura proteica das β -caseínas é composta por 209 aminoácidos, encontrando-se diferença estritamente ao aminoácido presente na posição 67, tendo em β -caseína do tipo A1 a presença de um resíduo de histidina (His 67) e na β -caseínas A2 resíduos de prolina (Pro 67), como mostrado na Figura 1.



Figura 1 – Representação dos diferentes fragmentos das variantes genéticas das β -caseínas A1 e A2, na posição 67.

Fonte: Adaptado de BARBOSA et al., 2019.

Essa diferença classifica o leite em A1 e A2 (BARBOSA, 2019; DE NONI et al., 2009) sendo resultado de uma mutação genética transversa, que ao longo da β -caseína A2 se apresenta em um dos códons codificantes da proteína a sequência CCT, enquanto esse mesmo códon tem as bases CAT em β -caseína A1 (CIEŚLIŃSKA et al., 2011). Tal mutação altera a conformação secundária e terciária da proteína e se propagou conforme a migração dos rebanhos e a produção de leite (BARBOSA et al., 2019). As vacas que apresentam essa mutação podem ser homozigotas, tendo um tipo ou outro dos alelos que

codificam para a β -caseína A1 ou para a β -caseína A2, ou heterozigotas, resultando na expressão de ambas as proteínas pois tal gene é co-dominante (JIANQIN et al., 2015).

Visto que o alelo que codifica para a β -caseína A2 é restrito à algumas raças, países como Austrália, Nova Zelândia e Estados Unidos já selecionam rebanhos exclusivos para a produção de leites do tipo A2. O Brasil é iniciante nesse segmento e tem algumas fazendas com rebanhos Gir, onde se realiza a criação do gado visando a obtenção do leite exclusivamente A2 (MILKPOINT 2020). Esse tipo de mapeamento da produção de leite é possível mediante a análise do perfil genético do animal (BARBOSA et al., 2019).

1.1 β -casamorfina (BCM-7)

Na digestão gastrointestinal da β -caseína, quando enzimas responsáveis pela digestão interagem com a variante A1, ocorre a quebra da cadeia na posição 67, a qual favorece a liberação da β -casamorfina-7 (BCM-7), um peptídeo bioativo com atividade opioide de 7 aminoácidos, que age em receptores característicos por todo sistema nervoso central. Quando estas enzimas interagem com a variante A2, a hidrólise da ligação peptídica entre os resíduos 66 e 67 dos aminoácidos é evitada, impedindo assim a produção e liberação da BCM-7 (SEMAGRO, 2019).

A disponibilidade da BCM-7 ocorre em função das enzimas digestivas elastase, pepsina, quimi tripsina e leucina aminopeptidase presentes no intestino delgado. Essas biomoléculas são responsáveis pela clivagem da β -caseína A1 para liberação da BCM-7, enquanto na presença de prolina na posição 67 essa clivagem não acontece (LEDESMA-MARTÍNEZ et al., 2019). Na Figura 2 é possível observar as enzimas responsáveis pela liberação da BCM-7 a partir da β -caseína A1.



Figura 2 – Ponto de clivagem em His 67 para liberação da BCM-7 a partir da fração proteica do leite A1, compondo 7 fragmentos de aminoácido que vai da Tyr até Ile.

Fonte: Adaptado de SAHIN et al., 2018.

Como resultado, em indivíduos sensíveis, tal peptídeo apresenta característica inflamatória influenciando na motilidade gastrointestinal, aumentando o volume de água absorvido, inibindo a secreção gástrica e estimulando a contração da vesícula biliar, reações cutâneas, respiratórias e em casos extremos anafilaxia sistêmica, a depender das concentrações deste opioide (SAHIN et al., 2018; MARTIN, 2014; SHI et al., 2014). A BCM-

7 pode estar relacionada com a manifestação de doenças como: arteriosclerose, síndrome da morte súbita infantil, doença cardíaca isquêmica humana, diabetes mellitus tipo 1, autismo e no desenvolvimento de alergias às proteínas do leite (Pacchiarotti *et al.*, 2020).

Alguns fatores como a meia-vida da quantidade de BCM-7 produzida pela variante A1 no trato gastrointestinal, a degradação por peptidase-4 (DPP-4) presente na borda de escova do epitélio intestinal e a taxa de transporte de BCM-7 para a circulação sistêmica ou potencialmente linfática influenciam as concentrações de BCM-7 (DETH *et al.*, 2016).

A concentração de BCM-7 que será disponibilizada e poderá afetar o indivíduo varia de acordo com a proporção de β -caseína A1 ou A2 presente no leite bovino. Fatores como raça, alimentação do animal, ambiente, idade, procedimentos para a padronização dos componentes durante o processamento do leite e as condições gastrointestinais de quem a consome são determinantes para o estabelecimento desta concentração (BARBOSA *et al.*, 2019; CIEŚLIŃSKA *et al.*, 2011).

Em leites contendo β -caseína A2 também há a liberação da BCM-7 a partir das mesmas enzimas digestivas, porém em uma quantidade muito menor quando comparada a disponibilidade a partir do leite contendo β -caseína A1 (DETH *et al.*, 2016). Ainda assim, o relatório da Autoridade Europeia de Alimentos e Segurança reconheceu que a produção de BCM-7 por β -caseína A2 não resulta em alterações fisiológicas como a produzida por β -caseína A1 (DE NONI *et al.*, 2009). A proteólise que ocorre no tipo A2 libera um peptídeo opióide conhecido por BCM-9, com uma compatibilidade muito menor para os receptores opióides e tem efeitos contrastantes na função e crescimento celular quando comparados a BCM-7 (DETH *et al.*, 2016).

2 | ALERGIA ALIMENTAR

Durante sua vida, o indivíduo interage com inúmeros componentes, dos quais a maioria são constituídos de proteínas de alimentos, peptídeos e microrganismos, exigindo uma ação dupla do sistema imunológico gastrointestinal, que além de selecionar nutrientes essenciais para o crescimento celular, também atua em evitar reações imunológicas indiscriminadas por meio de tecido linfático associado ao intestino (GALT), que consiste em uma ampla rede de células que interagem com o ambiente externo e que nos protegem da entrada de substâncias estranhas e de manifestações de alergia alimentar (BARRIOS, *et al.*, 2014).

O sistema imunológico do indivíduo requer o desenvolvimento de tolerância oral, um mecanismo pelo qual aprende a não responder contra seus próprios antígenos, ou seja, através da barreira da mucosa intestinal, motilidade gastrointestinal, secreção de muco, acidez gástrica e enzimas, bem como mecanismos imunológicos é possível obter uma resposta inflamatória direcionada aos patógenos, a fim de evitar danos ao organismo (BARRIOS, *et al.*, 2014).

A alergia alimentar é uma reação adversa a uma proteína de um determinado alimento, podendo ser imunomediada por imunoglobulinas E ou não, sendo a segunda menos comum (Waserman e Watson, 2011). Contudo, a intolerância alimentar é classificada como reações adversas a um alimento, não ocorrendo resposta imunológica (PIRES *et al.*, 2016). Como exemplo de alergia alimentar e de intolerância alimentar é possível citar a alergia à proteína do leite de vaca (APLV) e a intolerância à lactose, respectivamente (SEMAGRO, 2019).

A alergenicidade do alimento está atrelada aos componentes proteicos sendo que, os epítomos (pequena porção do antígeno que gera resposta imune) das proteínas alergênicas são pequenos (10 a 70 kD de tamanho) e, dessa maneira, essas respostas alérgicas são mediadas por imunoglobulinas E (IgE), ou seja, no contato inicial com o alimento, o consumo da proteína promove a produção de anticorpos IgE específicos para tal e, quando ingerido novamente, se liga a esses anticorpos específicos, desencadeando uma liberação de mediadores que ocasiona “reatividade clínica” e sintomas alérgicos. Contudo, a sensibilização pode estar presente sem reatividade clínica, ou seja, IgE específica está presente, porém, não ocorre reação com a exposição (Waserman e Watson, 2011).

A alergia alimentar que não é mediada por IgE não é tão comum, contudo, classificada como antigenicidade, é resultado da resposta direta à proteína através da geração de células T, liberando mediadores que induzem respostas inflamatórias, causando doenças subagudas e crônicas (Waserman e Watson, 2011).

3 | ALERGIA A PROTEÍNA DO LEITE DE VACA (APLV)

O consumo do leite de vaca tem potencial de produzir desconforto, especialmente em virtude à deficiência de enzimas, conhecida como intolerância à lactose ou reação alérgica, referida como APLV (DOMINGUES *et al.*, 2019). A alergia a ingestão de leite de vaca é considerada uma doença imunológica que se tornou um problema crescente (BARRIOS, *et al.*, 2014).

Conjectura-se que a alergia à proteína do leite de vaca (APLV) acomete em torno de 1 a 17% das crianças, valores baseados em provas de provocação oral (PPO) e em relatos/percepção dos pais. No entanto, após o check-up de rotina, a prevalência de lactentes de até 24 meses de idade com APLV varia de 0,3% a 7,5%, sendo que apenas 0,5% se mantêm em fase de aleitamento materno (CONITEC, 2018). Na APLV, o organismo da criança não reconhece uma ou mais proteínas do leite de vaca (caseína, alfa-lactoalbumina e beta-lactoglobulina) e reage imunologicamente a elas.

Estes números se reduzem para menos da metade quando avaliados pela Comissão Científica de Alergia Alimentar da Associação Brasileira de Alergia e Imunologia, que indica que cerca de 8% das crianças entre 0 e 24 meses e 2% da população em geral são afetadas por algum tipo de alergia alimentar (ASBAI, 2020).

Esta variabilidade na porcentagem de indivíduos que podem apresentar APLV está associada à complexidade existente nas reações bioquímicas e fisiológica observadas no ambiente intestinal em decorrência dos sintomas percebidos de acordo com a sensibilidade do indivíduo. Na fase adulta, os índices apontam para uma população de um a dois por cento que apresentam APLV (FERREIRA, 2014).

Na APLV, há três grandes grupos de reações imunológicas, aquelas mediadas por IgE (I), aqueles não mediados por IgE (II) e aquelas combinam os dois mecanismos (III), conforme descrito abaixo (BARRIOS, et al., 2014).

3.1 Mediadas por IgE – Reações alérgicas imediatas

Os principais tipos de reações alérgicas imediatas são: eritema, angioedema, desenvolvimento de urticária após contato ou asma após inalação do vapor de leite em ebulição, dispneia, broncoespasmo, estridor, hipoxemia, queda de pressão arteriais, sintomas de disfunção orgânica (hipotonia, colapso vascular, síncope ou incontinência etc.), sintomas gastrointestinais (cólicas, vômitos, síndrome de alergia oral, náusea, dor abdominal ou diarreia), choque anafilático vaca, urticária generalizada, incluindo prurido palmoplantar, perioral e periorbital, sintomas neurológicos (tremor, confusão mental, síncope e convulsões), outros (BARRIOS, et al., 2014). Normalmente, existem evidências de sensibilização mediada por IgE (um teste de picada positivo ou anticorpo IgE específico para leite).

3.2 Não Mediadas por IgE – Reações alérgicas tardias

A alergia não mediada por IgE ocorre, principalmente, nos primeiros meses de vida, pelas proteínas do leite reagirem com um sistema imunológico intestinal imaturo e a partir disso desenvolvem a alergia. Esse tipo de alergia, diminui conforme o indivíduo se desenvolve em até 50% dos casos (SBP, 2018).

Os principais tipos de reações alérgicas tardias são: espasmo crio-faríngeo, ERGE (Doença do refluxo gastroesofágico), hiperplasia foveolar idiopática focal, esofagite eosinofílica alérgica, enteropatias induzidas por proteínas da dieta, constipação, cólica, síndrome de Heiner (tosse crônica, febre, taquipnéia, chiado, estertores, anemia por deficiência de ferro, falha no crescimento e histórico familiar de alergia para a ingestão de leite de vaca), dermatite atópica, dor abdominal recorrente, TDAH Outros (BARRIOS, et al., 2014).

Em função das inúmeras reações provocadas pela APLV, o diagnóstico e gerenciamento destas reações varia de um ambiente clínico para outro representando um verdadeiro desafio na prática pediátrica além de representar grande controvérsia no que diz respeito a obtenção de um diagnóstico e na escolha do tratamento. A medição de IgE específica para PLV do soro é uma das formas de diagnosticar a APLV, assim como a identificação da alergia através do exame físico, com base na história clínica, com testes

como: picada na pele (TPP), teste de contato atópico, dieta de eliminação e, por último, na prova de provocação oral (SANTOS et al., 2018; ABRAMS et al., 2020).

4 | FERMENTAÇÃO E BACTÉRIAS ÁCIDO LÁCTICAS

O processo de tecnologia de fermentação confere alguns benefícios ao leite de vaca destacando-se, principalmente, o aumento do valor nutricional da bebida caracterizado pela presença de peptídeos anti-hipertensores e compostos antioxidantes, através de cepas probióticas, atestando sua importância como alimento bifuncional enriquecido com peptídeos bioativos e células viáveis (SHI, et al., 2014).

Além do aspecto nutritivo, a realização da tecnologia de fermentação, durante a fabricação de lácteos fermentados, libera quantidade modesta de BCM-7, em função da presença de algumas bactérias que são capazes de hidrolisar a BCM-7. Tais bactérias, conhecidas como bactérias ácido-láticas (BAL), são Gram positivas e têm como principal metabólito o ácido láctico, sendo consideradas uma das mais importantes na indústria alimentar, conferindo sabor, textura e odor característicos de produtos lácteos fermentados. As culturas bacterianas associadas ao produto lácteo fermentado são responsáveis pela acidificação do meio, reduzindo, conseqüentemente, o tempo de fermentação, variando o pH e interferindo na viabilidade das cepas (RODRIGUES et al., 2013).

Para a utilização de BAL nos processos de tecnologia de fermentação a escolha da cepa deve atender alguns critérios, como: segurança, viabilidade até a região de atuação, capacidade de melhorar o sistema imune e atividades metabólicas, entre outras características (RODRIGUES et al., 2013).

Quando esses microrganismos estão presentes nos alimentos, através de seus mecanismos de ação, há uma competição pelos sítios de adesão que forma uma barreira física contra os agentes patogênicos, também há uma competição por nutrientes que impede a colonização de outros microrganismos e ocorre a inativação das toxinas e receptores através da estimulação da fagocitose e das respostas imunológicas específicas e inespecíficas contra os agentes patogênicos (WENDLING et al., 2013).

Através da presença dessas bactérias, os alimentos, principalmente os probióticos, são capazes de modular algumas características fisiológicas do trato gastrointestinal, tais como a imunidade da mucosa e a permeabilidade intestinal. Entre os benefícios desses alimentos em relação ao sistema digestivo destaca-se o auxílio sintomático das cólicas abdominais, que estão relacionadas com a motilidade anormal e a síndrome do intestino irritável, devido a esses alimentos interferirem na regulação dos receptores opioides e canabinoides das células epiteliais do intestino, o que diminui a dor visceral (WENDLING et al., 2013).

As bactérias produtoras de ácido láctico são em sua maioria anaeróbias facultativas, podendo crescer em presença ou ausência de oxigênio, sendo seu desenvolvendo favorecido

em meio com baixa concentração deste gás. São basicamente sacarolíticas, capazes de decompor açúcares como fonte de energia, e mesofílicas, capazes de se desenvolver em temperaturas moderadas com multiplicação celular na faixa de temperatura de 20 a 40 °C. Em função da grande quantidade de açúcar utilizado na produção de energia requerida por seu metabolismo, há acúmulo de ácido láctico e outros subprodutos.

Esta classe de bactérias divide-se em homofermentativas e heterofermentativas (FERREIRA, 2001). As bactérias homofermentativas, realizam fermentação homolática, produzindo, quase que unicamente ácido láctico quando metabolizam a glicose, enquanto as heterofermentativas, realizam fermentação heterolática, produzindo, além de ácido láctico, quantidades significativas de outros compostos como dióxido de carbono, ácido acético, acetaldeído, acetona, 2 - butanona, diacetil e acetoína (COSTA et al., 2008).

Algumas propriedades terapêuticas atribuídas a leites fermentados estão atreladas à presença de bactérias que incluem os lactobacilos e os estreptococos, cuja origem geralmente é o trato gastrointestinal humano e que apresentam, além dos efeitos bioquímicos e biológicos sobre os nutrientes do leite, efeitos fisiológicos e terapêuticos para o consumidor.

O gênero *Lactobacillus* é representativo dos bastonetes Gram-positivo, produtores de ácido láctico, aerotolerantes ou anaeróbicos, incapazes de formar esporos, desprovidos de flagelos, apresentando forma bacilar ou cocobacilar e produzem ácido láctico a partir de carboidratos simples dos quais os *Lactobacillus lactis*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus fermentum*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus paracasei*, *Lactobacillus jensenii*, *Lactobacillus reuteri*, *Lactobacillus johnsonii*, *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus gasserii* são os mais utilizados na indústria alimentícia enquanto que o gênero *Streptococcus* são cocos Gram-positivo esféricos, que tipicamente ocorrem em cadeias dos quais *Enterococcus faecium* SF68 e *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus salivarius* e *Streptococcus thermophilus*, *Pediococcus acidilactici* e espécies de *Leuconostoc* e *Lactococcus* são os principais representantes (COSTA et al., 2008).

Entre as diferentes espécies de BAL, seis são comumente utilizadas pela indústria alimentar: *Lactococcus lactis ssp. cremoris*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus rhamnosus* (BU et al., 2010; YAO et al., 2013; SHI et al., 2014).

4.1 Características das espécies de BAL mais comumente utilizadas pela indústria alimentar

4.1.1 Lactococcus lactis ssp. Cremoris

São bactérias catalase Gram-positiva, não móvel, negativa e homofermentativa que produzem apenas ácido L-láctico ao fermentar glicose. Sob condições apropriadas, *L.*

lactis pode diminuir rapidamente o potencial de pH e redox do meio de cultura. Por esse motivo, é utilizado na fabricação de produtos lácteos fermentados. Não forma esporos. Cresce a 10 °C, mas não a 45 °C. Cresce em meios com NaCl 2% (p/v). Algumas de suas cepas são capazes de excretar substâncias polissacarídicas extracelulares. Todas as subespécies são anaeróbias facultativos, não hemolíticas, negativas à catalase e contêm fosfatidilglicerol e cardiolipina. *Lactococcus lactis* é pleomórfico, tem forma de coco ou ovoide, pode crescer sozinho, em pares ou em cadeias. Se forem em forma de cadeia, as células podem assumir a forma de bastonetes. Não tem flagelo ou fimbria (SAMARŽIJA, N. ANTUNAC, JL HAVRANEK, 2001).

4.1.2 *Streptococcus thermophilus*

São bactérias Gram-positiva, facultativas, anaeróbicas, homofermentadora. Normalmente não forma esporos. É um microrganismo termofílico (a temperatura ótima de crescimento varia entre 37 e 42 °C), termotolerante (maior resistência a tratamentos de aquecimento e pasteurização a 62°C durante 20 - 30 min.). É usado como fermento em muitos produtos, a temperaturas superiores a 35 °C e em muitos leites fermentados. Juntamente com *Lactobacillus bulgaricus* representa um dos dois componentes da microflora do iogurte. Não se trata de um probiótico, pois não sobrevive no estômago (GERALD W. TANNOCK, 2005).

4.1.3 *Lactococcus bulgaricus*

São bactérias lácticas, bacilares, de cadeias curtas ou de forma individualizada, que produzem D-lactato e acetaldeído a partir da lactose do leite. Quando ingeridas na forma de alimento probiótico atuam no controle/bloqueio do crescimento de leveduras do intestino grosso ao delgado, atuam na produção de lactase, enzima responsável pela quebra da molécula da lactose no trato digestivo e, por possuírem natureza proteolítica, podem facilmente quebrar proteínas e ampliar a biodisponibilidade de minerais, como por exemplo, o cálcio (MONTEIRO, 2012).

4.1.4 *Lactococcus casei*

São bactérias lácticas, Gram-positivas, de características fenotípicas e genéticas heterogêneas, não esporuladas, heterofermentativas, naturalmente encontradas na mucosa intestinal humana. Quando ingeridas na forma de alimento probiótico permitem a melhora do equilíbrio microbiológico estabilizando enzimas digestivas, ativam e regulam respostas do sistema imunológico associadas à mucosa intestinal, oferecem proteção contra patógenos, regulam o funcionamento gastrointestinal, mantém o balanço da flora da parede intestinal, melhoram a digestão, reduzem a intolerância à lactose, minimizam quadros de diarreia provocados por rotavírus, atuam no tratamento de infecções intestinais

entre outros (BURITTI, 2007).

4.1.5 *Lactococcus acidophilus*

São bactérias lácticas, bacilares, habitante comum do trato intestinal, boca e região vaginal. Quando ingeridas na forma de alimento probiótico, estabelecem-se no intestino e genitália e protegem contra a entrada e proliferação de organismos patogênicos, atuam na produção de lactase, enzima responsável pela quebra da molécula da lactose no trato digestivo, favorecem acidificação da flora, inibem a produção de toxinas bacterianas, possuem ação anti-inflamatória eficaz através da redução dos mediadores inflamatórios presentes em pacientes com colite ulcerativa, reduzem a atividade do *Helicobacter pylori* (*H. pylori*), reduzem a frequência e severidade das diarreias e distúrbios gastrointestinais, eficazes no tratamento da gastroenterite causada por rotavírus entre outros (BURITTI, 2007).

4.1.6 *Lactococcus rhamnosus*

São bactérias Gram-positivas, em forma de bastonete, microaerofílica, facultativamente anaeróbica, negativo para a catalase e heterofermentativo facultativo. Pode crescer individualmente ou em cadeias curtas. Não forma esporos. São mesofílicas, mas algumas cepas podem crescer a temperaturas abaixo de 15 °C ou acima de 40 °C. Para crescimento requer meios ácidos, com pH entre 4,5 e 6,4 necessitando de ácido fólico e outras vitaminas, como riboflavina, niacina ou ácido pantotênico. Também requer cálcio mineral (SAMARŽIJA, N. ANTUNAC, JL HAVRANEK, 2001).

4.2 Proteínases produzidas por bactérias ácido-lácticas

Bactérias ácido lácticas possuem um sistema proteolítico complexo composto por proteínases, peptidases e sistemas de transporte de peptídeos que são fundamentais para que consigam crescer no leite (ABD EL-SALAM et al., 2020). Esses sistemas proteolíticos também são responsáveis pelas propriedades organolépticas em alimentos fermentados pelas bactérias, bem como auxiliam na textura final do produto (SAEED et al., 2013).

Para que as BAL consigam hidrolisar as proteínas do leite, estas passam por três etapas. A primeira etapa é caracterizada pela quebra de grandes moléculas da proteína em oligopeptídeos que variam entre 4 e 18 resíduos de aminoácidos, a partir das proteínases presentes na parede celular das BAL. Na segunda etapa, esses oligopeptídeos são internalizados nas BAL através dos sistemas de transportes específicos. Após a internalização dos oligopeptídeos, estes são clivados em aminoácidos e podem ser aproveitados no metabolismo das BAL, processo caracterizado pela terceira etapa (ABD EL-SALAM et al., 2020).

As proteínases auxiliam na redução das propriedades alérgicas de produtos lácteos e até do próprio leite, estando presentes na parede celular das BAL e na primeira etapa da

hidrólise das proteínas do leite (SAEED et al., 2013; ABD EL-SALAM et al., 2020). Essas proteínas são classificadas conforme sua especificidade ao substrato (SAEED et al., 2013). As proteinases PrtS são comumente encontradas na parede celular de *Streptococcus thermophilus* e as PrtB são comuns em *Lactobacillus bulgaricus*, ambas conseguem digerir algumas das proteínas do leite (TIAN et al., 2018; SOLIERI et al., 2018). Entre as proteínas presentes no leite, as caseínas podem ser degradadas pela presença da proteinase extracelular PrtP, que fica ligada a parede celular de *lactococcus* e *lactobacillus* (RODRÍGUEZ-SERRANO et al., 2018).

Dependendo da especificidade da proteinase PrtP, pode-se diferenciá-la em tipo PI que são capazes de hidrolisar, predominantemente, a β -CN e possuem pouca atividade sob as α 1-CN, as do tipo PIII que são capazes de hidrolisar ambas as caseínas, as proteinases do tipo PI/PIII são consideradas uma classe de proteases intermediárias, sendo capazes de hidrolisar as β -CN e em menor proporção as α e k -caseínas (RODRÍGUEZ-SERRANO et al., 2018; AHMADOVA et al., 2012; SOLIERI et al., 2018).

Segundo o estudo conduzido por Solieri et al (2018), a bactéria ácido-lática *L. casei*, tem uma atividade proteolítica predominantemente para a clivagem da β -CN e uma atividade mais baixa para a clivagem das α e k -caseínas. Dessa forma, os autores sugerem que essa hidrólise ocorre devido a presença das proteases do tipo PI/PIII nesta BAL (SOLIERI et al., 2018).

No caso da BAL *S. thermophilus*, a proteinase ligada à sua parede celular é a PrtS, essa enzima é essencial para que o sistema protossimbiótico ocorra durante a produção do iogurte (CHANG et al., 2012). Tal proteinase é necessária para que a *S. thermophilus* consiga crescer no leite em cultura mista com a bactéria *L. bulgaricus* (RODRÍGUEZ-SERRANO et al., 2018). A relação entre as proteinases das duas bactérias é devido a PrtB, presente na *L. bulgaricus*, auxiliar na diminuição do pH do leite, tornando possível que a proteinase presente na *S. thermophilus* desempenhe sua função e consiga hidrolisar os peptídeos produzidos pela PrtB (RODRÍGUEZ-SERRANO et al., 2018; TIAN et al., 2018).

4.3 Alteração da cadeia proteica através da utilização de BAL nos processos de tecnologia de fermentação

O estudo conduzido por Shi et al., (2014), com a utilização da bactéria *Lactobacillus casei* apresentou uma diminuição de 56,58% da antigenicidade da β -CN após 60 h de fermentação quando comparadas ao controle. Durante esta pesquisa também foi testado o tratamento térmico do leite desnatado e as propriedades de ligação entre a IgE e a β -CN foi 21,09%, indicando que houve uma melhor redução da antigenicidade e da alergenicidade das proteínas ao longo da fermentação.

O estudo conduzido por BU et al., (2010), com a utilização das bactérias *Lactobacillus bulgaricus*, *L. helveticus* e *S. thermophilus*, apresentou que a fermentação não se limitou somente à redução da antigenicidade das proteínas presentes no leite, como também

concedeu a cultura hidrolisada sabor agradável e gerou substâncias bioativas. Durante este estudo, quando o tempo de fermentação aumentou de 6 h para 36 h, a concentração das proteínas, em especial as proteínas do soro, foi reduzida quando comparadas ao leite não fermentado.

O estudo conduzido por YAO et al., (2013), com a utilização da bactéria *L. rhamnosus*, apresentou como resultado a redução da antigenicidade da β -caseína em 28,30% após 12 h de fermentação. O estudo também testou a redução da antigenicidade de outras proteínas presentes no leite e obtiveram 67,12% de redução para a α -lactalbumina, 16,79% para β -lactoglobulina e 46,91% para α -caseína. Esses resultados indicam que a bactéria *L. rhamnosus* é capaz de reduzir a antigenicidade das quatro principais proteínas que causam alergia ao leite.

O estudo conduzido por AHMADOVA et al., (2013), com a utilização da bactéria *Lactobacillus helveticus*, apresentou como resultado, após 3 h de incubação, alta hidrólise da proteína β -caseína A1 porém com as α S1- e α S2-caseínas não houve a mesma eficiência mesmo após 9 h. Ao final do estudo a resposta antigênica apresentada após o leite ter sido hidrolisado foi reduzida quando comparado ao controle.

O estudo conduzido por Zheng et al., (2014), com a utilização da bactéria *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus*, não apresentou redução significativa da antigenicidade de β -CN. O estudo também testou a redução da antigenicidade das outras quatro proteínas presentes no leite que causam alergia, sendo a BAL em questão mais eficiente para a redução da antigenicidade de α -LA.

5 | PRODUTOS LÁCTEOS FERMENTADOS

Inicialmente, o consumo de iogurte, produto derivado da fermentação do leite, foi bastante limitado, restringindo-se apenas a certos grupos étnicos. O aumento do consumo destas misturas contendo microrganismos vivos na forma de alimentos fermentados foi, então, impulsionado conforme estudos foram relatando os efeitos benéficos na saúde e longevidade humanas e conforme se percebia melhora nos aspectos sensoriais como, por exemplo, a adição de frutas que objetivavam na atenuação do sabor ácido (LEUCAS, 2012).

Atualmente, o iogurte representa um produto lácteo fermentado difundido e consumido pela maior parte dos indivíduos e na Tabela 1 podemos observar os nomes pelos quais este alimento é conhecido em algumas regiões do mundo, mostrando as diversidades de culturas que utilizam este produto em sua dieta (Tabela 1).

Nome	Região ou País
"Leben"	Egito
"Gioddu"	Arábia
"Gioddu"	Itália
"Matzoom"	Armênia
"Dahi"	Índia
"Yaourt", "yoghourt"	França
"Yoghurt", "yogurt"	EUA
"Iogurte", "Yogurt"	Brasil

Tabela 1 – Nome pelo qual o iogurte é conhecido em diversos países.

Fonte: FERREIRA, 2001.

O efeito benéfico para indivíduos que consomem regularmente alimentos fermentados, como o iogurte, por exemplo, está intimamente associado à escolha do tipo de BAL utilizadas na elaboração do produto. Através destes diferentes tipos de microrganismos podemos obter os diferentes tipos de produto encontrados hoje nas prateleiras, representados na Tabela 2.

Produtos	Micro-organismos Presentes
Buttermilk fermentado	<i>Lactococcus lactis</i> , subsp. <i>Lactis/cremosis</i> e <i>Leuconostoc</i> ou <i>Lactococcus lactis</i> , subsp. <i>Lactis biovar.</i>
Kefir	<i>Saccharomyces Kefir</i> , <i>Torula Kefir</i> , <i>Lactobacillus brevis</i> , <i>Lactobacillus caucasicus</i> , <i>Lactobacillus delbrueckii subsp bulgaricus</i> , <i>Lactobacillus lactis subsp. Lactis</i> , <i>Leuconostop ssp.</i> e <i>Hennenbergs Kefir bacillus</i> .
Koumiss	<i>Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus</i> e <i>Torula Kumys</i>
Taette	<i>Streptococcus taette</i> , <i>Lactobacillus taette</i> , <i>Saccharomyces taette</i> e <i>Torula ssp.</i>
Villi	<i>Lactococcus ssp.</i>
Progurt	<i>Lactococcus lactis</i> , subsp. <i>Cremsis</i> e <i>Lactococcus lactis</i> , subsp. <i>Lactis biovar. diacetylactis</i> .
Biogurt	<i>Lactococcus lactis</i> , subsp. <i>Lactis</i> , <i>Lactococcus acidophilus</i> e <i>Bifidobacterium bifidus</i> .
Aco Iogurte	<i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus</i> e <i>Lactobacillus acidophilus</i>
Sour Cream	<i>Lactococcus lactis</i> , subsp. <i>Lactis biovar. diacetylactis</i>

Tabela 2 – Produtos produzidos a partir de leite fermentado e seus respectivos microrganismos envolvidos.

Adaptado de FERREIRA, 2001.

Na Tabela 3 podemos observar o nome comercial de alguns produtos lácteos fermentados de grande aceitação pela população, com a indicação de suas respectivas bactérias probióticas.

Categoria do produto	Produto	Produtor	Probiótico
Leite Fermentado	Yakult	Yakult	<i>L. casei</i> linhagem Shirota
	Vigor Club-Pokemons	Vigor	<i>L. casei</i> , <i>L. acidophilus</i>
	Chamyto	Nestlé	<i>L. johnsonii</i> , <i>L. helveticus</i>
	Leite Fermentado Parmalat	Parmalat	<i>L. casei</i> , <i>B. lactis</i> , <i>L. acidophilus</i> .
	Actimel	Danone	<i>L. casei</i> Imunitass
Leite Fermentado Aromatizado	LC1 Active (sabor laranja)	Nestlé	<i>S. thermophilus</i> , <i>L. bulgaricus</i> , <i>L. acidophilus</i> NCC 208
Iogurte	Batavito	Batavo	<i>L. casei</i>
	Dietalact	Parmalat	<i>B. lactis</i> , <i>L. acidophilus</i>
	Iogurte Biofibras	Batavo	<i>B. lactis</i> , <i>L. acidophilus</i>
	Activia	Danone	<i>B. animalis</i> DN173010

Tabela 3 – Alguns produtos alimentícios contendo bactérias probióticas comercializados no Brasil.

Fonte: Adaptado de OLIVEIRA *et al.*, 2002.

REFERÊNCIAS

- ABD EL-SALAM, M. H.; EL-SHIBINY, S. **Reduction of milk protein antigenicity by enzymatic hydrolysis and fermentation.** A review. *Food Reviews International*, v. 37, n. 3, p. 276-295, 2020.
- ABRAMS, E. M.; KIM, H.; GERDTS, J.; PROTUDJER, J. L. P. **Milk allergy most burdensome in multi-food allergic children.** *Pediatric Allergy and Immunology*, v. 31, n. 7, p. 827-834, 2020.
- AHMADOVA, A.; EL-GHAISH, S.; CHOISSET, Y.; RABESONA, H.; DROUET, M.; CHOBERT, J. M.; KULIEV, A. A.; HAERTLE, T. **Modification of IgE binding to -and S1-caseins by proteolytic activity of *Lactobacillus helveticus* A75.** *Journal of Food Biochemistry*, v. 37, n. 4, p. 491-500, 2013.
- ALERGIA AO LEITE DE VACA. **SBP.** 2018. Disponível em: < <https://www.sbp.com.br/especiais/pediatria-para-familias/doencas/alergia-ao-leite-de-vaca/>> Acesso em: 16 de março de 2020.
- BARBOSA, M. G. *et al.* **Leites A1 e A2: revisão sobre seus potenciais efeitos no trato digestório.** Campinas: Segurança Alimentar e Nutricional, 2019. Volume 26, páginas 1-11, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.20396/san.v26i0.8652981>. Acesso em: 10 mar. 2021.
- BARRIOS, M. *et al.* **Guía latinoamericana para el diagnóstico y tratamiento de alergia a las proteínas de la leche de vaca (GL-APLV) Alergia a las proteínas de la leche de vaca.** Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25706585/>. Acesso em 29 jul 2020.

BU, G.; LUO, Y.; ZHANG, Y.; CHEN, F. **Effects of fermentation by lactic acid bacteria on the antigenicity of bovine whey proteins.** *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 90, n. 12, p. 2015-2020, 2010.

BURITTI, F.C.A; SAAD, S.M.I. **Bactérias do grupo *Lactobacillus casei*: caracterização, viabilidade como probióticos em alimentos e sua importância para a saúde humana.** *Archivos Latinoamericanos de Nutricion - Organo Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición*, volume 57, n. 4, 2007.

CHANG, O. K.; PERRIN, C.; GALIA, W.; SAULNIER, F.; MICLO, L.; ROUX, E.; DRIOU, A.; HUMBERT, G.; DARY, A. **Release of the cell-envelope protease PrtS in the growth medium of *Streptococcus thermophilus* 4F44.** *International dairy journal*, v. 23, n. 2, p. 91-98, 2012.

CIEŚLIŃSKA, A.; KOSTYRA, E.; KOSTYRA, H.; OLENSKI, K.; FIEDOROWICZ, E.; KAMINSKI, S. **Milk from cows of different -casein genotypes as a source of -casomorphin-7.** *International journal of food sciences and nutrition*, v. 63, n. 4, p. 426-430, 2012.

CONHEÇA O PASSO A PASSO PARA O DIAGNÓSTICO DA ALERGIA ALIMENTAR. *Asbai*. 26, outubro de 2020 Disponível em: < <https://asbai.org.br/conheca-o-passo-a-passo-para-o-diagnostico-da-alergia-alimentar/>>. Acesso em: 16 de março de 2022.

COSTA, V.M.; BASSO, T. O.; ANGELONI, L. H. P.; OETTERER, M.; BASSO, L. C. **Produções de ácido acético, etanol e dos isômeros óticos do ácido láctico por linhagens de *Lactobacillus* isoladas de fermentações alcoólicas industriais.** *Ciência e agrotecnologia*, v. 32, n. 2, p.503-509, 2008.

D. SAMARŽIJA, N. ANTUNAC, JL HAVRANEK (2001). **Taxonomia, fisiologia e crescimento de *Lactococcus lactis*: uma revisão.** *Mljekarstvo*, v. 51, n.1, p. 35-48, 2001.

DE NONI, I.; CATTANEO, S. **Occurrence of b-casomorphins 5 and 7 in comercial dairy products and in their digests following in vitro simulated gastro-intestinal digestion.** *Food Chemistry*, v. 119, p. 560–566, 2010.

DE NONI, I.; FITZGERALD, R. J.; KORHONEN, H. J. T.; ROUX, Y. L.; LIVESEY, C. T.; THORSODOTTIR, I.; TOMÉ, D.; WITKAMP, R. **Review of the potential health impact of -casomorphins and related peptides.** *EFSA Sci Rep*, v. 231, p. 1-107, 2009.

DETH, R.; CLARKE, E.; N., J.; TRIVEDI, M. **Clinical evaluation of glutathione concentrations after consumption of milk containing different subtypes of -casein: results from a randomized, cross-over clinical trial.** *Nutrition Journal*, v. 15, n. 82, 2016.

EMBRAPA. **Anuário Leite 2019.** Disponível em: embrapa.br/gado-de-leite. Acesso em: 27 julho de 2020.

FERREIRA, C.L.L.F. **Microrganismos probióticos e de ação probiótica.** *Leite & Derivados*, 2008, v. 17, n. 103, fevereiro, 2008.

FERREIRA, C.L.L.F. **Produtos Lácteos Fermentados: aspectos bioquímicos e tecnológicos.** 4.ed. Editora UFV: Viçosa, 2008.

FERREIRA, Sofia et al. **Alergia às proteínas do leite de vaca com manifestações gastrointestinais**, Nascer e crescer: Revista de Pediatria do Centro Hospitalar, 2014, Porto, v. 23, n 72, fevereiro, 2014.

FÓRMULAS NUTRICIONAIS PARA CRIANÇAS COM ALERGIA À PROTEÍNA DO LEITE DE VACA. **Conitec**. Novembro de 2018 Disponível em:< http://conitec.gov.br/images/Relatorios/2018/Recomendacao/Relatorio_Formulasnutricionais_APLV.pdf> Acesso em: 16 de março de 2022.

TANNOCK, G. W. **Probiotics and prebiotics: scientific aspects**. Caister Academic Press, p. 43, 2005.

HAUG, A.; HOSTMARK, A. T.; HARSTAD, O. M. **Bovine milk in human nutrition – a review**, Lipids Health Dis., v. 6, 2007.

JIANQIN, S.; LEIMING, X.; LU, X.; YELLAND, G. W.; NI, J.; CLARKE, A. J. **Effects of milk containing only A2 beta casein versus milk containing both A1 and A2 beta casein proteins on gastrointestinal physiology, symptoms of discomfort, and cognitive behavior of people with self-reported intolerance to traditional cows' milk**. Nutrition journal, v. 15, n. 1, p. 1-16, 2015.

LEDESMA-MARTÍNEZ, E.; AGUÍZÚÑIGA-SÁNCHEZ, I.; WEISS-STEIDER, B.; RIVERA-MARTÍNEZ, A. R.; SANTIAGO-OSORIO, E. **Casein and peptides derived from casein as antileukaemic agents**. Journal of oncology, v. 2019, 2019.

LEUCAS, H. L. B. **Efeitos benéficos de microrganismos envolvidos na produção de leite fermentado**. Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Microbiologia, Curso de Especialização em Microbiologia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

MARTIN, I. S. M. **Herramienta de educación nutricional para alérgicos a huevo y proteína de leche de vaca de edad pediátrica**. Nutr Hosp., v. 29, p. 1062-1069, 2014.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011**. 2011. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/inspleite/files/2018/06/IN62.pdf>. Acesso em: 14 mai. 2021.

MONTEIRO, J.F.C.G. **Uso de probióticos na prevenção e tratamento de doenças intestinais**. Centro Universitário de Brasília – Faculdade de Ciências da Educação e Saúde. Brasília, 2012.

MORIWAC, C.; MATIOLI, G. **Influência da β -galactosidase na tecnologia do leite e na má digestão da lactose**. Arquivo de Ciências da Saúde Unipar, Umuarama, v. 4, n. 3, p. 283-290, 2000.

OLIVEIRA, M.N. et al. **Effect of milk supplementation and culture composition on acidification, textural properties and microbiological stability of fermented milks containing probiotic bacteria**. International Dairy Journal, v. 11, n. 11–12, p. 935-942, 2001.

OTAVIANO, A.R. **Polimorfismo dos genes das caseínas e sua utilização na detecção de misturas de leite bovino e bubalino**. Tese de doutorado. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária. Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal – SP. 2006.

PACCHIAROTTI, V. L. *et al.* **Produção do leite A2 e melhoramento genético do rebanho**. 2020. Disponível em: <https://periodicos.baraodemaua.br/index.php/cse/article/view/123/109>. Acesso em: 15 mai. 2021.

PIRES, A. *et al.* **ASPECTOS ATUAIS DA INTOLERÂNCIA À LACTOSE**. 2016. Disponível em: <https://apcdaracatuba.com.br/revista/2016/01/trabalho6.pdf>. Acesso em: 21 mai. 2021.

RODRIGUES, M. X.; FELKL, G. S.; BITENCOURT, J.V.M; **Importância das bactérias lácticas para a indústria de alimentos**. UNINGÁ Review, v. 13, n. 1, p. 05-14, 2013.

RODRÍGUEZ-SERRANO, G. M.; GARCÍA-GARIBAY, M.; CRUZ-GUERRERO, A. E.; GÓMEZ-RUIZ, A.; AYALA-NIÑO, A.; CASTAÑEDA-OVANDO, A.; GONZÁLEZ-OLIVARES, L.G. **Proteolytic system of *Streptococcus thermophilus***. Journal of microbiology and biotechnology, v. 28, n. 10, p. 1581-1588, 2018.

SAEED A, H.; SALAM A, I. **Current limitations and challenges with lactic acid bacteria: a review**. Food and Nutrition Sciences, v. 2013, 2013.

SAHIN, Ö.; BOZTEPE, S.; AYTEKIN, I. **A1 and A2 Bovine Milk, the Risk of Beta-casomorphin-7 and Its Possible Effects on Human Health: (II) Possible Effects of Beta-casomorphin-7 on Human Health**. Selcuk J Agr Food Sci., v. 31, n. 3, p. 640-645, 2018.

SANTOS, M. F.; ROCHA, S. M. De O.; CARVALHO, A. M. R. De; **Avaliação da prevalência de crianças com alergia à proteína do leite de vaca e intolerância à lactose em um laboratório privado de Fortaleza-CE**. Revista Saúde, v. 12, p.1-2, 2018.

Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Desenvolvimento Econômico, Produção e Agricultura Familiar (SEMAGRO). **TUDO O QUE VOCÊ PRECISA SABER SOBRE O LEITE A2**. 2019. Disponível em: <http://www.semagro.ms.gov.br/wp-content/uploads/2019/08/Tudo-sobre-Leite-A2.pdf>. Acesso em: 21 mai. 2021.

SHARMA, V.; SHARMA, N.; JAWED, B.; NAUTIYAL, S. C. **High resolution melt curve analysis for the detection of A1, A2 β -casein variants in Indian cows**. J. Microbiol. Biot. Res., v 3, p. 144-148, 2013.

SHI, J. *et al.* **Effects of fermentation by *Lactobacillus casei* on the antigenicity and allergenicity of four bovine milk proteins**, International Dairy Journal, v. 35, p. 75-80, 2014.

SILVA, A. M. T. *et al.* **Elaboração de iogurte com propriedades funcionais utilizando *Bifidobacterium lactis* e fibra solúvel**. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, v.16, n.3, p.291-298, 2014.

SILVA, G.; SILVA, A. M. A. D.; FERREIRA, M. P. B. **Produção Alimentícia - Processamento de leite**. Disponível em: http://pronatec.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2013/06/Processamento_de_Leite.pdf. Acesso em 16 de março de 2022.

SOLIERI, L.; DE VERO, L.; TAGLIAZUCCHI, D. **Peptidomic study of casein proteolysis in bovine milk by *Lactobacillus casei* PRA205 and *Lactobacillus rhamnosus* PRA331**. International Dairy Journal. v. 85, p. 237-246, 2018.

TIAN, H.; BAILIANG, L.; SMITH, E. E.; SHUVAN, K. S.; SATHI, C.; JINGJING, L.; XIUYUN, D.; GUICHENG, H. **Technological and Genomic Analysis of Roles of the Cell-Envelope Protease PrtS in Yoghurt Starter Development**. Int. J. Mol. Sci., v. 19, n. 4, p. 1068, 2018.

WASERMAN, S., WATSON, W. **Food allergy. Allergy Asthma Clin Immunol.** 2011. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3245440/>. Acesso em: 22 mai. 2021.

WENDLING, L.K; WESCHENFELDER, S. **Probióticos e alimentos lácteos fermentados - uma revisão.** Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes, v. 68, n. 395, p. 49-57, 2013.

YAO, M.; LUO, Y.; SHI, J.; ZHOU, Y.; XU, Q.; LI, Z. **Effects of fermentation by *Lactobacillus rhamnosus* GG on the antigenicity and allergenicity of four cows' milk proteins.** Food and Agricultural Immunology, v. 25, n. 4, p. 545-555, 2014.

ZHENG, E. L., HUAJUN, Z.; PEI, H.; TOMONOBU, K.; HISAE, K.; LUYI, Y.; MUNEHIRO, O.; KOICHI, S.; ZAI, S. **Acquisition of amino acids by *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* 2038 when grown in the presence of casein.** International Dairy Journal, v. 35, n. 2, p. 145-152, 2014.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adolescentes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 21, 22, 74, 118, 125, 134, 136
Alimentação 12, 33, 34, 35, 36, 37, 43, 56, 57, 58, 60, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 89, 92, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 128, 130, 131, 134, 135, 143, 146, 147, 148, 149, 151, 154, 158, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173
Alimentação humana 146
Alimento funcional 51, 53
Antioxidante 27, 28, 51, 53, 56, 57, 58, 59, 60, 81, 144
Antropometria 2, 10, 115, 122, 156
Aproveitamento integral dos alimentos 69
Atenção primária à saúde 114, 115, 117, 124, 125, 135
Avaliação nutricional 33, 34, 160, 161, 162, 163

B

β -caseína (β -CN) 88, 91
Babaçu 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155
Bolo 61, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 72, 74

C

Cafeína 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31
Cana-de-açúcar 61, 62, 64, 65, 66, 67, 68
Carnitina 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30
Composição nutricional 65, 137, 138
Consumidores 37, 39, 40, 41, 45, 46, 148, 167, 172

D

Doenças crônicas não transmissíveis 33, 36, 60, 124, 129
Doenças neurodegenerativas 51, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59

E

Educação nutricional 69, 73, 74, 76
Escolas públicas e privadas 69
Esteatose hepática 80, 81
Estudantes universitários 128, 130, 135

F

Farinha 61, 64, 65, 66, 67, 68, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 146, 147, 154

Fibras alimentares 46, 61, 63, 64, 66

G

Gama orizanol 79, 80, 81, 85

Gordura corporal 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 28, 119, 120

Grupos virtuais 12, 14, 18

H

Hábitos alimentares 14, 17, 33, 36, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 111, 128, 130, 131, 134, 135

I

Índice de massa corporal 1, 3, 6, 7, 8, 33, 35, 115, 119, 120, 128, 131, 156, 158, 161

Inocuidade dos alimentos 168

L

L. acidophilus 88, 89

L. bulgaricus 88, 89, 99

L. casei 88, 89, 99

M

Microvesicular 79, 80, 81, 83, 84, 85, 86

N

Nutritivos 45, 46, 69

O

Obesidade 2, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 22, 33, 35, 54, 72, 75, 78, 81, 112, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 128, 129, 130, 132, 158, 160, 161, 162

Ora-pro-nóbis 137, 138, 139, 141, 142, 143, 144, 145

Otimização de trabalho 108

P

Pereskia aculeata 137, 138, 139, 142, 143, 144, 145

Produtos alimentícios 45, 46, 102, 148, 153

Promoção da saúde 46, 47, 48, 60, 73, 74, 77, 128, 173

Prospecção tecnológica 146, 148, 154

Q

Qualidade de vida 9, 33, 46, 52, 53, 63, 74, 75, 76, 109, 111, 113, 115, 116, 117, 118, 120, 122, 123, 124, 125, 126, 135, 143, 154, 162, 163

R

Recuperação 12, 15, 17, 20, 21, 137, 142

Revisão integrativa 45, 46, 47, 49, 50, 115, 118

Rins 156

S

Saúde dos trabalhadores 108, 110

Subproduto agroindustrial 61

Sustentabilidade 61, 67, 76

T

Taurina 23, 25, 26, 28, 29, 30, 32, 90

Transtorno de compulsão alimentar periódico 115

Transtornos alimentares 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 21, 22, 117, 120, 122, 123, 125

Tratamento 5, 12, 15, 17, 18, 19, 21, 34, 36, 51, 52, 57, 58, 64, 78, 81, 83, 94, 97, 98, 99, 102, 104, 119, 120, 122, 125, 131, 137, 148, 153, 157, 158, 159

U

UAN 107, 108, 109, 111, 112

Unidade básica de saúde 33, 34, 35, 115, 118

Nutrição e promoção da saúde:

Perspectivas atuais 2

- 🌐 www.atenaeditora.com.br
- ✉ contato@atenaeditora.com.br
- 📷 @atenaeditora
- 📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



Nutrição e promoção da saúde: Perspectivas atuais 2

- 🌐 www.atenaeditora.com.br
- ✉ contato@atenaeditora.com.br
- 📷 @atenaeditora
- 📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

