



Vanessa Bordin Viera  
Natiéli Piovesan  
(Organizadoras)

# Avanços e Desafios da Nutrição 3

Vanessa Bordin Viera  
Natiéli Piovesan  
(Organizadoras)

## Avanços e Desafios da Nutrição 3

Atena Editora  
2019



2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Natália Sandrini  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. 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.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof.<sup>a</sup> Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.<sup>a</sup> Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
A946	Avanços e desafios da nutrição 3 [recurso eletrônico] / Organizadoras Vanessa Bordin Viera, Natiéli Piovesan. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Avanços e Desafios da Nutrição no Brasil; v. 3)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-340-8 DOI 10.22533/at.ed.408192405  1. Nutrição – Pesquisa – Brasil. I. Viera, Vanessa Bordin. II. Piovesan, Natiéli. III. Série.  CDD 613.2
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

O *e-book* *Avanços e Desafios da Nutrição no Brasil 3*, traz um olhar multidisciplinar e integrado da nutrição com a Ciência e Tecnologia de Alimentos. A presente obra é composta de 66 artigos científicos que abordam assuntos de extrema importância relacionados à nutrição e a tecnologia de alimentos. O leitor irá encontrar assuntos que abordam temas como as boas práticas de manipulação e condições higiênico-sanitária e qualidade de alimentos; avaliações físico-químicas e sensoriais de alimentos; rotulagem de alimentos, determinação e caracterização de compostos bioativos; atividade antioxidante, antimicrobiana e antifúngica; desenvolvimento de novos produtos alimentícios; insetos comestíveis; corantes naturais; tratamento de resíduos, entre outros.

O *e-book* também apresenta artigos que abrangem análises de documentos como patentes, avaliação e orientação de boas práticas de manipulação de alimentos, hábitos de consumo de frutos, consumo de alimentos do tipo lanches rápidos, programa de aquisição de alimentos e programa de capacitação em boas práticas no âmbito escolar.

Levando-se em consideração a importância de discutir a nutrição aliada à Ciência e Tecnologia de Alimentos, os artigos deste *e-book*, visam promover reflexões e aprofundar conhecimentos acerca dos temas apresentados. Por fim, *desejamos a todos uma excelente leitura!*

Natiéli Piovesan e Vanessa Bordin Viera

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
AÇÚCARES E MINERAIS EM FRUTOS DE ACEROLA ( <i>Malpighia emarginata</i> D.C.): MUDANÇAS DURANTE A MATURAÇÃO	
Siluana Katia Tischer Seraglio	
Mayara Schulz	
Fabiana Della Betta	
Priscila Nehring	
Luciano Valdemiro Gonzaga	
Roseane Fett	
Ana Carolina Oliveira Costa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4081924051</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>12</b>
ADEQUAÇÃO DA ROTULAGEM DE PRODUTOS INTEGRAIS COM AS RDC Nº 54/2012 E RDC Nº 359/2003	
Daniella Pilatti Riccio	
Patrícia Thomazi	
Weber Jucieli	
Vania Zanella Pinto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4081924052</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>19</b>
AGARICUS BRASILIENSIS: UMA BREVE REVISÃO SOBRE SEUS COMPOSTOS BIOATIVOS	
Katielle Rosalva Voncik Córdova	
Herta Stutz	
David Chacón Alvarez	
Vanderlei Aparecido de Lima	
Nina Waszczyński	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4081924053</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>27</b>
ANÁLISE DE DOCUMENTOS DE PATENTES E PUBLICAÇÕES ENVOLVENDO BATATA-DOCE ( <i>Ipomoea batatas</i> L. LAM)	
Cláudio Eduardo Cartabiano Leite	
José Francisco dos Santos Silveira Júnior	
Alicia de Francisco	
Itaciara Larroza Nunes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4081924054</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>39</b>
ANÁLISE E TREINAMENTO AOS MANIPULADORES DE ALIMENTOS EM RESTAURANTES DO TIPO SELF SERVICE NO MUNICÍPIO DE NAVIRAÍ-MS	
Laís Lúcio Velloso	
Silvia Benedetti	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4081924055</b>	

<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>53</b>
ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE BISCOITO COM ADIÇÃO DE FARINHA DE GOJI BERRY ( <i>Lycium barbarum</i> )	
Thais Stoski	
José Raniere Mazile Vidal Bezerra	
Isabela Maria Palhano Zanela	
Sabrina Ferreira Bereza	
Maria Paula Kuiavski	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4081924056</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>63</b>
ANÁLISE SENSORIAL DE PAÇOCA DE PILÃO CUIABANA COMERCIALIZADA NA CIDADE DE CUIABÁ/MT	
Franq Cleiton Batista Araujo	
Alessandra de Oliveira Moraes Dias	
Krishna Rodrigues de Rosa	
Márcia Helena Scabora	
Patrícia Aparecida Testa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4081924057</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>69</b>
ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DE ÓLEOS ESSENCIAIS NO CONTROLE DE <i>Aspergillus flavus</i>	
Giseli Cristina Pante	
Juliana Cristina Castro	
Tatiane Viana Dutra	
Jéssica Lima de Menezes	
Bruno Martins Centenaro	
Miguel Machinski Junior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4081924058</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>77</b>
ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E ANTIMICROBIANA DO EXTRATO DE <i>Lentinula edodes</i>	
Fabiane Bach	
Cristiane Vieira Helm	
Alessandra Cristina Pedro	
Ana Paula Stafussa	
Giselle Maria Maciel	
Charles Windson Isidoro Haminiuk	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4081924059</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>88</b>
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE <i>IN NATURA</i> PRODUZIDO POR PEQUENOS PRODUTORES DO MUNICÍPIO DE BAGÉ-RS, BRASIL	
Stela Maris Meister Meira	
Bruna Madeira Noguêz	
Roger Junges da Costa	
Mônica Daiana de Paula Peters	
<b>DOI 10.22533/at.ed.40819240510</b>	

**CAPÍTULO 11 ..... 93**

AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA DE SECAGEM NA ELABORAÇÃO DA FARINHA DO CAROÇO DE ABACATE (*Persea americana mill*)

Cesar Vinicius Toniciolli Riguetto  
Carolina Costa Soares  
Maiara Vieira Brandão  
Ítalo Cesar Ribeiro Alonso  
Claudineia Aparecida Queli Geraldi  
Fabiano Pereira Machado  
Raquel Aparecida Loss

**DOI 10.22533/at.ed.40819240511**

**CAPÍTULO 12 ..... 102**

AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE SUMO DE LIMÃO PARA A DESCONTAMINAÇÃO DE OSTRAS (*Crassostrea gigas*) ARTIFICIALMENTE CONTAMINADAS

Beatriz Oliveira Cardoso  
Deise Helena Baggio Ribeiro

**DOI 10.22533/at.ed.40819240512**

**CAPÍTULO 13 ..... 114**

AVALIAÇÃO DAS COORDENADAS COLORIMÉTRICAS DE LEITES UHT COM BAIXO TEOR DE LACTOSE

Neila Silvia Pereira dos Santos Richards

**DOI 10.22533/at.ed.40819240513**

**CAPÍTULO 14 ..... 123**

AVALIAÇÃO DO FRESCOR E DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DO PESCADO COMERCIALIZADO EM SUPERMERCADOS DA CIDADE DE CUIABÁ/MT

Alessandra De Oliveira Moraes  
Franq Cleiton Batista Araujo  
Krishna Rodrigues De Rosa  
Márcia Helena Scabora  
Patrícia Aparecida Testa

**DOI 10.22533/at.ed.40819240514**

**CAPÍTULO 15 ..... 128**

AVALIAÇÃO E ORIENTAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS DE MANIPULAÇÃO DE ALIMENTOS NO COMÉRCIO INFORMAL DO MUNICÍPIO DE NAVIRAI-MS

Gabrielli Barros Silva  
Lucas de Andrade de Araújo  
Pedro Paullo Alves dos Santos  
Silvia Benedetti

**DOI 10.22533/at.ed.40819240515**

**CAPÍTULO 16 ..... 135**

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE GUAVIROVAS COLHIDAS NO MUNICÍPIO DE INÁCIO MARTINS – PR

Amanda Moro Sestile  
Karina Czaikoski  
Aline Czaikoski  
Katielle Rosalva Voncik Cordova

**DOI 10.22533/at.ed.40819240516**



**CAPÍTULO 17 ..... 145**

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BALAS MASTIGÁVEIS DE POLPA DE PÊSSEGOS (*Prunus Pérsica* L.)

Lisiane Pintanela Vergara  
Josiane Freitas Chim  
Rosane da Silva Rodrigues  
Gerônimo Goulart Reyes Barbosa  
Rui Carlos Zambiasi

**DOI 10.22533/at.ed.40819240517**

**CAPÍTULO 18 ..... 152**

BACTERIOCINAS: PEPTÍDEOS ANTIMICROBIANOS E SUAS APLICAÇÕES NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS

Larissa Cristina Costa  
Marcia Regina Terra  
Katia Real Rocha  
Marcia Cristina Furlaneto  
Luciana Furlaneto-Maia

**DOI 10.22533/at.ed.40819240518**

**CAPÍTULO 19 ..... 165**

BEBIDA À BASE DE KEFIR DE ÁGUA

Mariane Lobo Ugalde  
Valmor Ziegler  
Diéli Marina Gemélli da Silva  
Schaiane Inácio da Silva dos Reis  
Thiane Helena Bastos

**DOI 10.22533/at.ed.40819240519**

**CAPÍTULO 20 ..... 172**

BEBIDA FERMENTADA DE KEFIR DE ÁGUA E YACON

Iasmin Caroline de Almeida Veeck  
Mariane Lobo Ugalde  
Valmor Ziegler  
Alice Pires Freitas  
Erica Varnes Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.40819240520**

**CAPÍTULO 21 ..... 178**

CÁLICE DE *Physalis peruviana* UM RESÍDUO BIOATIVO E MÉTODOS DE PREPARAÇÃO DE SISTEMAS NANOEMULSIONADOS - REVISÃO

Maiara Taís Bazana  
Cristiano Ragagnin de Menezes  
Fabrizio da Fonseca Barbosa

**DOI 10.22533/at.ed.40819240521**

**CAPÍTULO 22 ..... 194**

CARACTERIZAÇÃO DE EXTRATOS DE MAÇÃ (*Malus* spp.) E DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ENZIMÁTICA PELO MÉTODO DO ÁCIDO DINITRO 3,5-SALICÍLICO (ADNS)

Bianca D'arck Melo Cavalcante

**DOI 10.22533/at.ed.40819240522**

**CAPÍTULO 23 ..... 203**

CENSO SOCIOECONÔMICO DE ESTUDANTES DO ENSINO TÉCNICO E TECNÓLOGO NA ÁREA DE ALIMENTOS E AFINS DE UMA INSTITUIÇÃO DE CUIABÁ/MT

Krishna Rodrigues de Rosa  
Bruno Pereira da Silva  
Doval Nascimento da Conceição  
Larissa Kely Dantas  
Márcia Helena Scabora

**DOI 10.22533/at.ed.40819240523**

**CAPÍTULO 24 ..... 209**

COMPOSIÇÃO PROXIMAL E INCORPORAÇÃO DOS TEORES DE CAROTENOIDES TOTAIS EM RESÍDUOS DE BATATA DOCE (*Ipoemoea batatas*) FERMENTADO VIA BIOPROCESSO EM ESTADO SÓLIDO UTILIZANDO O FUNGO *Pleurotus ostreatus*

Pedro Garcia Pereira da Silva  
Priscila de Souza Araújo  
Sarah de Souza Araújo  
Cinthia Aparecida de Andrade Silva  
Gustavo Graciano Fonseca

**DOI 10.22533/at.ed.40819240524**

**CAPÍTULO 25 ..... 218**

COMPOSIÇÃO PROXIMAL E TEORES DE CAROTENOIDES TOTAIS EM RESÍDUOS DE GOIABA (*Psidium guajava* L.) E ABACAXI (*Ananas comosus*)

Pedro Garcia Pereira da Silva  
Aline Rodrigues Pontes  
Luan Gustavo dos Santos  
Thamires Aparecida dos Santos Zago  
Gisele Fernanda Alves da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.40819240525**

**CAPÍTULO 26 ..... 226**

COMPOSTO DE MEL COM EXTRATO DE PRÓPOLIS SABORIZADO: AVALIAÇÃO DA ROTULAGEM QUANTO À INFORMAÇÃO NUTRICIONAL

Krishna Rodrigues de Rosa  
Franq Cleiton Batista Araujo  
Alessandra de Oliveira Moraes Dias  
Carla Luciane Kreutz Braun

**DOI 10.22533/at.ed.40819240526**

**CAPÍTULO 27 ..... 230**

COMPOSTOS BIOATIVOS EM FRUTOS PEQUI (*Caryocar brasiliense* Camb.) E BARU (*Dipteryx alata* Vogel) E SEUS USOS POTENCIAIS: UMA REVISÃO

Francine Oliveira Batista  
Romaildo Santos de Sousa

**DOI 10.22533/at.ed.40819240527**

<b>CAPÍTULO 28</b> .....	<b>239</b>
CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS: ESTUDO DE CASO EM COZINHA INDUSTRIAL DO MUNICÍPIO DE MARINGÁ-PR	
Amanda Gouveia Mizuta Yasmin Jaqueline Fachina Carolina Moser Paraíso Grasiele Scaramal Madrona	
<b>DOI 10.22533/at.ed.40819240528</b>	
<b>CAPÍTULO 29</b> .....	<b>249</b>
CONHECIMENTO E HÁBITOS DE CONSUMO DE FRUTOS NATIVOS DO CERRADO DO ALTO PARANAÍBA	
Júlia Nascimento Caldas Mariana Teixeira Pigozzi Fabrícia Queiroz Mendes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.40819240529</b>	
<b>CAPÍTULO 30</b> .....	<b>256</b>
CONSUMO DE ALIMENTOS DO TIPO LANCHES RÁPIDOS ( <i>Fast Food</i> ) POR ESTUDANTES DE ENSINO MÉDIO	
Andréia Cirolini Taís Paranhos Bilião Vanessa Pires da Rosa Ana Paula Daniel	
<b>DOI 10.22533/at.ed.40819240530</b>	
<b>CAPÍTULO 31</b> .....	<b>261</b>
CORANTES NATURAIS EXTRAÍDOS DE FRUTAS E HORTALIÇAS – UMA BREVE REVISÃO	
Jéssica Barrionuevo Ressutte Eduardo Makiyama Klosowski Jéssica Maria Ferreira de Almeida Grasiele Scaramal Madrona	
<b>DOI 10.22533/at.ed.40819240531</b>	
<b>CAPÍTULO 32</b> .....	<b>268</b>
DESENVOLVIMENTO DE MASSA ALIMENTÍCIA, SEM GLÚTEN, A PARTIR DE FARINHAS ALTERNATIVAS	
José Mario Angler Franco Danieli Ludwig Joseana Severo Raul Vicenzi Eilamaria Libardoni Vieira Gislaine Hermanns	
<b>DOI 10.22533/at.ed.40819240532</b>	
<b>CAPÍTULO 33</b> .....	<b>275</b>
DESIDRATAÇÃO OSMÓTICA DO KIWI E DETERMINAÇÃO DE VITAMINA C	
Luzimary de Jesus Ferreira Godinho Rocha José Francisco Lopes Filho Javier Telis Romero Gisandro Reis de Carvalho Harvey Alexander Villa Vélez	
<b>DOI 10.22533/at.ed.40819240533</b>	



## BACTERIOCINAS: PEPTÍDEOS ANTIMICROBIANOS E SUAS APLICAÇÕES NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS

### **Larissa Cristina Costa**

Tecnóloga de Alimentos e Mestre em Tecnologia de alimentos pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campo Mourão/Medianeira – Paraná;

### **Marcia Regina Terra**

Bióloga, Mestre e Doutoranda em Microbiologia pela Universidade Estadual de Londrina – Londrina – Paraná;

### **Katia Real Rocha**

Bióloga, Mestre e Doutoranda em Microbiologia pela Universidade Estadual de Londrina – Londrina – Paraná;

### **Marcia Cristina Furlaneto**

Bióloga, Mestre em Microbiologia Agrícola, Doutora em Genética e Biologia Molecular e Docente na Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Microbiologia – Londrina – Paraná;

### **Luciana Furlaneto-Maia**

Bióloga, Mestre em Microbiologia, Doutora em Biologia Celular e Molecular e Docente na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Departamento de Tecnologia de Alimentos – Londrina – Paraná.

**RESUMO:** A segurança alimentar tem sido uma questão importante em todo o mundo devido ao aumento das doenças transmitidas por alimentos e à mudança nos hábitos alimentares. O desenvolvimento de tecnologias

de biopreservação representa um obstáculo adicional na proteção de alimentos contra a contaminação microbiana, uma vez que estas bactérias produzem várias substâncias antimicrobianas, incluindo ácidos orgânicos, peróxido de hidrogênio e bacteriocinas. As bacteriocinas são peptídeos antimicrobianos e liberados no meio extracelular com ação bactericida e/ou bacteriostática sobre diversos microrganismos. O objetivo deste trabalho é de apresentar uma revisão sobre as bacteriocinas bem como a sua classificação, o seu modo de ação, biossíntese e transporte, aplicação e as perspectivas de seu uso como agente bioprotetor em alimentos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bacteriocina; Bactérias; Biopreservação; Conservação de Alimentos; Conservantes naturais.

**ABSTRACT:** The food safety has been an important issue globally due to increasing food-borne diseases and change in food habits. The development of biopreservation technologies represents an additional hurdle in the protection of food against microbial contamination as these bacteria produce several anti-microbial substances including organic acids, hydrogen peroxide and bacteriocins. Bacteriocins are antimicrobial peptides and released into the extracellular medium with bactericidal and / or bacteriostatic action on various microorganisms.



The objective of this work is to present a review on bacteriocins as well as their classification, their mode of action, biosynthesis and transport, application and the perspectives of their use as a bioprotective agent in food.

**KEYWORDS:** Bacteriocin; Bacteria; Biopreservation; Food Conservation; Natural preservatives.

## 1 | INTRODUÇÃO

O desenvolvimento e/ou proliferação de microrganismos deteriorantes e/ou patogênicos são os principais fatores que afetam economicamente a indústria de alimentos bem como a saúde dos consumidores. A ação destes microrganismos podem alterar as propriedades físico-químicas, sensoriais e nutricionais dos alimentos podendo colocar em risco a saúde humana (CASTRO et al., 2015; IBARGUREN et al., 2015).

Assim, a maior preocupação da indústria de alimentos e dos complexos circuitos de distribuição é fazer com que os alimentos tenham um maior tempo de prateleira mantendo suas características sensoriais e nutricionais originais (SOUSA et al., 2013). Neste aspecto, a indústria de alimentos utiliza-se de vários métodos de conservação para prevenir e inibir a presença de microrganismos indesejáveis. No entanto, as tecnologias utilizadas atualmente na conservação de alimentos não garantem totalmente a sua segurança, sendo necessário o sinergismo de métodos alternativos na conservação destes (OLIVEIRA et al., 2012).

Neste contexto, as bacteriocinas têm ganhado notoriedade, pois constituem-se de um grupo de defesa que age especificamente contra as bactérias, eliminando-as e/ou inibindo-as. Através de suas diversas estruturas, as bacteriocinas possuem diferentes mecanismos de ação com diversas aplicações, dentre elas as terapêuticas (LEE; KIM, 2011). São de natureza proteica com ação bactericida e bacteriostática sobre diversos microrganismos e possuem estabilidade, baixa toxicidade e grande espectro de ação (COTTER et al., 2013).

Este trabalho teve por objetivo apresentar alguns estudos sobre classificação, seu modo de ação, biossíntese e transporte das bacteriocinas, bem como a sua, aplicação e as perspectivas de seu uso como agente bioprotetor em alimentos.

## 2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Bacteriocinas

As bacteriocinas são peptídeos antimicrobianos, sintetizadas nos ribossomos de bactérias e são produtos de metabolismo celular. Seu principal papel está relacionado à competição em um mesmo nicho ecológico atuando como mecanismo de defesa específico fazendo com que haja inativação de bactérias patogênicas e/ou deteriorantes

sem afetar a cepa produtora (YANG et al., 2014).

Historicamente, a primeira bacteriocina, designada posteriormente como colicina, foi descoberta em 1925 por Gratia, no qual envolvia o antagonismo bacteriano mediado por uma substância produzida por *Escherichia coli*. Diversos gêneros bacterianos são produtores de bacteriocinas (Figura 1).

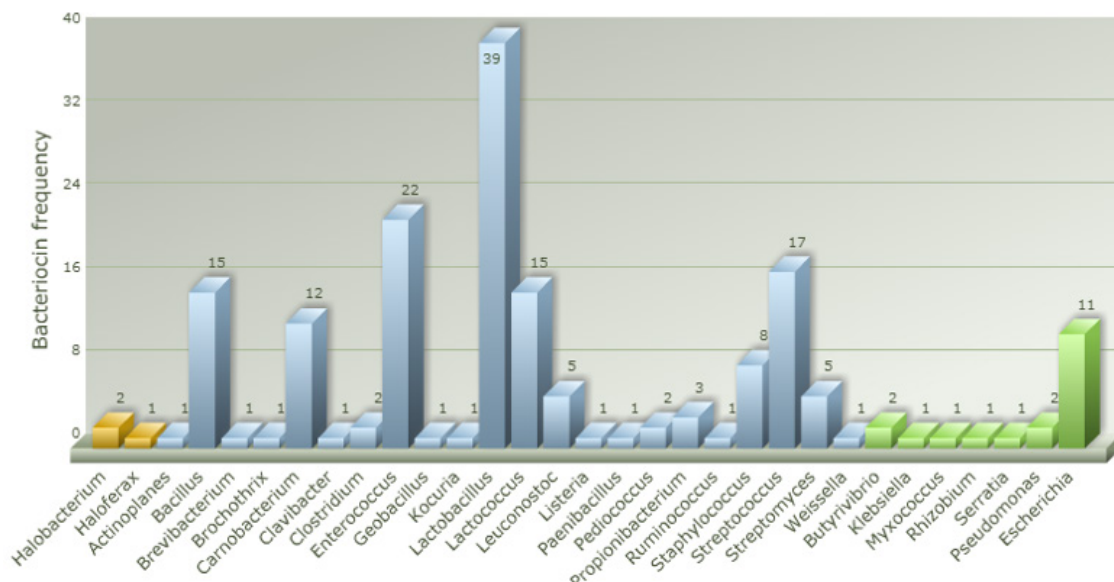


Figura 1: Distribuição de bacteriocinas entre os gêneros bacterianos. Em amarelo: *Archea*; em azul: gram-positivas; em vermelho: gram-negativa. Dados Bactbase (2018).

Porém, as bacteriocinas produzidas por Bactérias Ácido Láticas (BAL) são as usadas para melhorar a segurança e qualidade dos alimentos, por ser considerados como “friendly” isto é, não apresentarem risco associado à saúde, devido a seu status Generally Recognized as Safe - GRAS (OGAKI et al., 2015; ALVAREZ-SIEIRO et al., 2016; CAMARGO et al., 2018) (Figura 2). Outros critérios que são adotados para aplicação da bacteriocina em alimento são que a bactéria bacteriocinogênica apresente status como seguro, apresentar um amplo espectro de inibição, incluindo patógenos; ser tolerantes a pH e calor; fornecer qualidade e sabor e prontamente digeridas por enzimas proteolíticas no estômago devido a sua natureza proteica (COTTER et al., 2013).

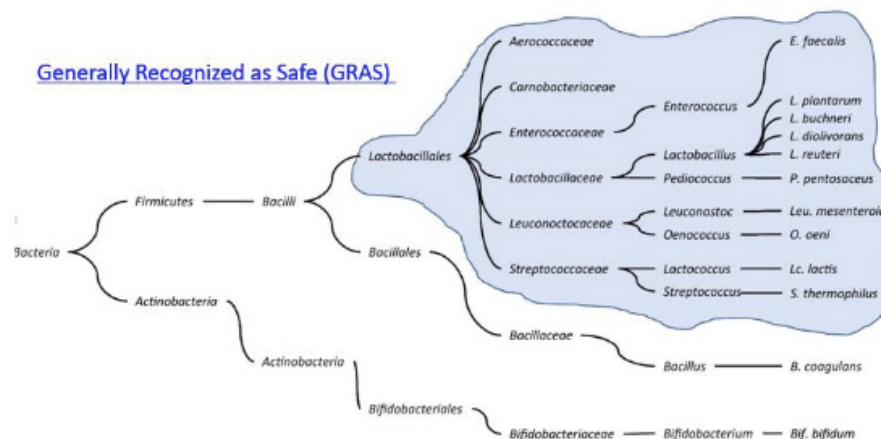


Figura 2: Principais gêneros bacterianos pertencentes ao grupo de Bactérias Ácido Láticas (BAL) reconhecidas como GRAS e produtoras de bacteriocinas.

Diferentemente dos conservantes químicos, que por sua vez podem afetar a saúde humana, as bacteriocinas prometem uso seguro como conservante de alimentos em vegetais, laticínios, queijos, carnes e outros produtos alimentícios, pois inibem a contaminação de microrganismos durante o processo de produção (KHAN et al., 2010; YANG et al., 2014). Isto acontece por seu espectro de ação abranger boa parte dos microrganismos que deterioram alimentos e causam intoxicações alimentares.

Devido a esta propriedade as bacteriocinas têm despertado grande interesse na indústria de alimentos tendo potencial aplicação como biopreservantes atuando na eliminação de bactérias patogênicas e deteriorantes. No entanto, tais antimicrobianos sofrem a interferência de alguns fatores para a sua produção como: ambiente inadequado para expressão, redução da produção da enzima, antagonismo pela microbiota, interação entre bacteriocina e as macromoléculas formando complexos não ativos e desenvolvimento de organismos resistentes às bacteriocinas (CUI et al., 2012).

As características de cada bacteriocina difere de acordo com as bactérias produtoras e diferem entre si em relação à massa molecular, modificação pós-tradução, presença de aminoácidos modificados, estrutura química (COTTER; ROSS; HILL, 2013) entre outras características conforme descrito no quadro 1. Além disso, sua atividade antimicrobiana varia de acordo com a bactéria alvo podendo apresentar uma ação reduzida na presença de outras bactérias e/ou possuir maior ação contra bactérias de outros gêneros (COTTER; ROSS; HILL, 2013; DIGAITENE et al., 2012; MILLS et al., 2011).

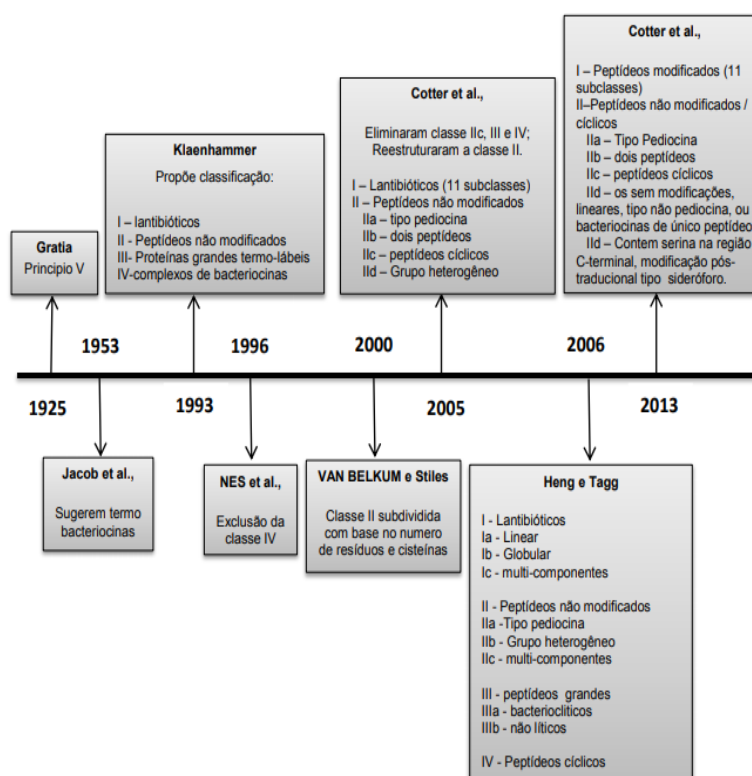
Origem	Origem ribossômica; Peptídeos extracelulares são produzidos por bactérias gram-positivas e gram-negativas e estima-se que 99% das bactérias sejam capazes de sintetizar pelo menos uma bacteriocina.
Efeitos	<i>In vitro</i> : não tóxico para linhas celulares normais; tóxico para as células cancerosas; <i>In vivo</i> : não estimula o sistema imunológico; não tóxico em modelos animais e humanos (inativado por proteases digestivas).

Espectro de ação	Eles podem agir contra bactérias Gram positivas e Gram negativas, e Fungos.
Modo de atividade	Bactericida, bacteriostática e fungicida.
Estrutura química	Peptídeos; glicoproteínas e lipoproteínas
Peso molecular	Gram negativo: eles são muito variáveis em tamanho e podem atingir até 80kDa; Gram positivo: em geral, seu tamanho é menor que 10kDa, embora valores mais altos tenham sido relatados.
Ponto Isoelétrico	De 8,1 a 10,0
Localização de genes que codificam as bacteriocinas	Plasmídeos e cromossomos
Sensibilidade enzimática	Todos são sensíveis a enzimas proteolíticas, como pepsina, tripsina e pronase.
Sensibilidade a temperaturas	Compostos termoestáveis, ou seja, a maioria suporta 100-121°C durante 15-30min.
Sensibilidade à pH	A maioria das bacteriocinas são estáveis na faixa de pH de 3,0 a 9,0.

Quadro 1: Características gerais das bacteriocinas.

Fonte: Adaptado de Vásquez et al., (2009); Jósefiak e Sip (2013); Bemena et al., (2014) Veskovíc et al., (2014); Favaro et al., (2015).

Até o momento há 229 bacteriocinas caracterizadas e 785 bacteriocinas putativas (BactiBase, 2018). No decorrer dos anos, as classificações das bacteriocinas sofreram modificações (Figura 3), sendo que, a mais recente classificação é proposta por Cotter, Ross e Hill (2013), onde há separação entre as bacteriocinas produzidas por bactérias Gram-positivas e Gram-negativas. Nessa nova classificação, foram excluídas as classes III e IV as quais foram relatadas por pesquisadores anteriormente.



De uma maneira geral as bacteriocinas de Gram-positiva foram divididas em três classes. Classe I (peptídeos modificados pós tradução, lantibióticos), classe II (peptídeo sem modificação pós tradução, não lantibióticos) e classe III (grandes proteínas, não termoestáveis).

A classe I corresponde aos lantibióticos, nos quais são modificados pós tradução (com adição de aminoácidos incomuns e modificados, como a lantionina e a  $\beta$ -metil-lantionina), tendo massa molecular menor que 5 kDa podendo se apresentar em duas estruturas linear (nisina) ou estrutural (mersacidina). Esse classe é produzida principalmente pelo *Lactococcus* spp.

Na classe II tem-se as bacteriocinas com menos de 10 kDa, termoestáveis, toleram ampla faixa de pH e apresenta carga positiva. Os gêneros produtores dessa classe são os *Pediococcus* spp., *Lactococcus* spp., *Lactobacillus* spp., e *Enterococcus* spp. Essa classe é subdividida em 5 grupos por COTER et al. (2013). A sub-classe IIa, são as bacteriocina antilisterial ou do tipo pediocinas. Essa sub-classe apresenta uma região conservada (YGNGV) em sua extremidade N-terminal, que tem papel essencial na atividade antilisterial. Por outro lado, a classe IIb apresenta uma estrutura complexa que contem ao menos dois peptídeos para atividade antimicrobiana, como as lactacinF e ABP-118. Enquanto a classe IIc são as bacteriocinas circulares, como as AS-48. A sub-classe IId corresponde as bacteriocinas não modificadas, lineares, do tipo não pediocina, de peptídeo único, incluindo lactococcinaA e epidermicina NI01. As bacteriocinas que contem uma região carboxi-terminal rica em serina com uma modificação pós-traducional do tipo sideróforo não ribossômico pertencem a classe IIe, como as microcinas E492. Essa subclasse deve ser consideradas nas classificações de bacteriocinas de Gram-negativas, que são divididos em peptídeos pequenos, como as microcinas, e as grandes proteínas, como as colicinas. Quando da presença ou ausência de modificações significativas as microcinas são classificadas em classe I e II, respectivamente.

A classe III consiste nas bacteriocinas maiores que 10 kDa, não termoestáveis e principalmente produzidas pelos gêneros *Lactobacillus* spp. e *Enterococcus* spp. Elas podem ser divididas em dois grupos distintos. A pertencentes ao grupo A são bacteriolíticas, como a enterolisinaA e as do grupo B são as não líticas como caseicin 80

No entanto, essa classificação está sendo continuamente revisada e está evoluindo com o acúmulo de conhecimento e o surgimento de novas bacteriocinas (ALVAREZ- SIEIRO et al., 2016).



## 2.2 Biossíntese e Transporte

A formação de uma bacteriocina madura inicia-se com peptídeos prematuros que irão ligar-se a uma chaperona Sec B que está localizada no citoplasma. A mesma o transportará a outra chaperona, denominada de Sec A. Por sua vez, a chaperona Sec A acionará a hidrólise de ATP e através de um regulador intramolecular o IRA 1 irá interagir com o pré-peptídeo prematuro auxiliando na translocação pela região Sec YEG. Nesta mesma região, descrita anteriormente, passará o pré-peptídeo prematuro ocorrendo a formação da bacteriocina madura (FELTCHER; BRAUNSTEIN, 2012; LYCKLAMA; DRIESSEN, 2012) (Figura 4).

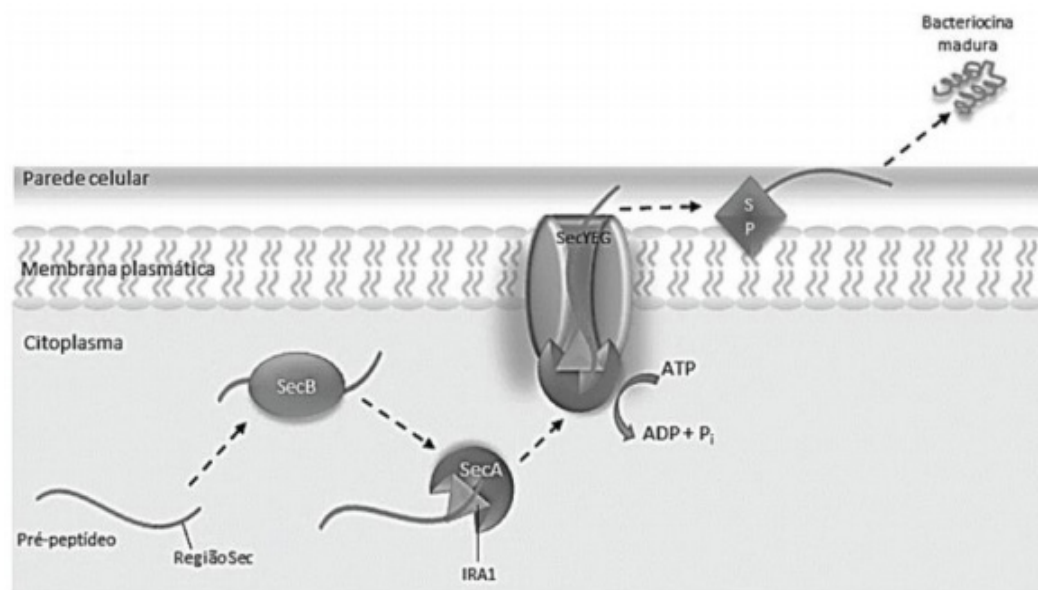


Figura 4: Biossíntese e transporte de bacteriocina.

Fonte: Feltcher; Braunstein, (2012); Lycklama; Driessen, (2012).

As proteínas translocase são responsáveis pelo transporte dos pré-peptídeos no interior da membrana plasmática para o meio extracelular onde através da hidrólise de ATP e por força próton motora, a bacteriocina madura é acionada para o exterior da célula (FELTCHER; BRAUNSTEIN, 2012).

## 2.3 Mecanismo De Ação

O mecanismo de ação das bacteriocinas ocorre em 2 modelos como mostra a figura 5. No primeiro modelo, a da classe I, ocorre o envelope celular. Neste modelo, as bacteriocinas inibem o lipídeo II que estão presentes na membrana celular, fazendo com que ocorra a inibição da síntese de peptidoglicano. O segundo modelo, a da classe II, consiste na formação de poros ocasionando a inibição ou a morte de bactérias alvo (MACHADO, 2015). Ainda, há de se salientar que, algumas bacteriocinas da classe I, como a nisina e outras bacteriocinas possuem estes dois mecanismos de ação (COTTER; HILL; ROSS, 2013).

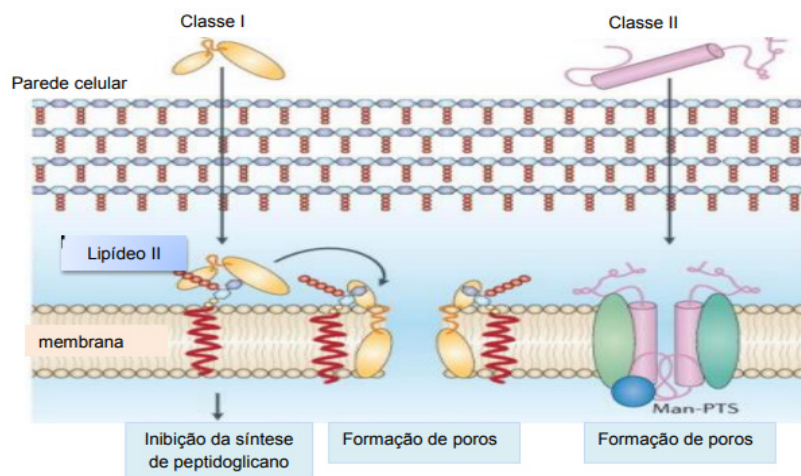


Figura 5: Mecanismos de ação bacteriocinas. Bacteriocinas classe I: inibição da síntese de peptidoglicano. Bacteriocinas classe II: formação de poros na membrana celular;

Fonte: Adaptado de Cotter; Hill; Ross (2013).

De acordo com Skalikova e colaboradores (2015), alguns peptídeos antimicrobianos inibem a síntese da parede celular bem como a formação de enzimas e/ou suas vias de biossíntese.

## 2.4 Aplicação de bacteriocinas na Indústria de Alimentos

As bacteriocinas apresentam-se como uma alternativa ao uso de conservantes químicos tradicionalmente empregados devido ao seu potencial bioprotetor. Dentre as vantagens da utilização em alimentos destacam-se na redução de intoxicação alimentar, redução e/ou substituição de conservantes sintéticos, e aliados às outras tecnologias de conservação podem reduzir a intensidade de tratamentos físicos, consequentemente (CARVALHO, 2016).

De acordo com o Food and Drug Administration (FDA), os antimicrobianos naturais aplicados em alimentos devem ser produzidos por microrganismos seguros (GRAS). As bacteriocinas podem ser introduzidas aos alimentos pela adição direta ou através da inoculação de microrganismos produtores, sendo que é necessário que haja condições favoráveis para a produção do composto. A adição direta da bacteriocina nos alimentos pode ocorrer de duas formas, são elas: (I) pela adição direta ao alimento sendo ela purificada ou parcialmente purificada e, (II) pela forma de um ingrediente concentrado reconhecido como uma cultura *starter* (Figura 6). Ambas as aplicações em alimentos devem estar de acordo com a legislação e devem ser aprovadas como conservante alimentar (CARVALHO, 2016).



Figura 6: Representação esquemática da utilização de bacteriocinas na indústria. Adaptado de: Yang et al (2014).

As bacteriocinas tem sido objeto de muitos estudos e por isso existe uma ampla coleção de bacteriocinas para uso alimentar (Quadro 2). Porém, comercialmente, apenas três bacteriocinas estão disponíveis sendo elas a nisina produzida por *Lactococcus lactis*, a ALTA 2351® e ALTA 2341®, ambas produzidas por *Pediococcus* spp. e usadas em processos fermentativos (MILLS et al., 2011; SABO et al., 2014).

País	Bacteriocina	Alimento	Microrganismo alvo
Espanha	Nisina; lacticina; enterocina AS-48; reuterina	Creme de leite	<i>L. monocytogenes</i> e <i>S. aureus</i>
Espanha	Enterocina AS-48	Conserva de repolho	<i>Salmonella</i> entérica; <i>E. coli</i>
Espanha	Enterocina AS-48	Ensalada	<i>L. monocytogenes</i>
Espanha	Enterocina A e B	Salsichas	<i>L. monocytogenes</i> ; <i>S. aureus</i> ; <i>Salmonella</i>
Coreia	Leuconostoc	kimchi	<i>E. coli</i> O157H7; <i>S. aureus</i> ; <i>Salmonella typhi</i>
Itália	Nisina A; nisina Z; lactocina	Queijo	<i>L. monocytogenes</i> e <i>S. aureus</i>
Alemanha	Munditicina; pediocina; sakacina; leucocina; pediocina	Leite e carne moída	<i>L. monocytogenes</i>
Alemanha	Sakacina	Carne de ave	<i>L. monocytogenes</i>

Quadro 2: Uso de bacteriocinas comerciais em alimentos.

A enterocina AS-48 isolado de *E. faecalis* é codificada por genes localizados em plasmídeo responsivo a ferormônio pMB2, tendo na sua exportação celular a clivagem do pré-peptídeo formando um peptídeo maduro com 70 aminoácido, pela clivagem do peptídeo líder (MARTÍNEZ-BUENO et al., 1994). A AS-48 foi a primeira enterocina purificada e caracterizada e apresenta um amplo espectro inibitório sendo capaz de inibir muitas bactérias não relacionadas com Gram positivos tais como *Bacillus spp.*, *Corynebacterium glutamicum*, *Corynebacterium bovis*, *Mycobacterium phlei*, *Micrococcus luteus*, *S. aureus* e também algumas espécies Gram-negativas tais como *Salmonella typhimurium*, *Shigella sonnei*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas spp.* e *Klebsiella pneumoniae* (KHAN et al., 2010). Lucas et al. (2006) observaram a ação da AS-48 contra o crescimento vegetativo de *Bacillus coagulans*, em refrigeração e altas temperaturas, em alimentos enlatados (LUCAS et al., 2006).

Enquanto Grande et al. (2005) observaram o aumento da sensibilidade dos endosporos de *Bacillus spp* com aplicação da AS-48. O que demonstra a importância dessa enterocina na redução de células vegetativas, bem como formas de resistências. Ananou et al. (2010) relataram que a enterocina AS-48 pode ser produzida em subprodutos da indústria de laticínios, reduzindo os custos da produção industrial.

Como já relatado há vários estudos de enterocinas no controle de crescimento de *L. monocytogenes*, além de mostrar eficiência mesmo após tratamentos físicos, tais como calor e alta pressão, ou efeito sinérgico com os conservantes usados em alimentos (LUCAS et al., 2006; KHAN et al., 2010). Tem sido aplicada na indústria de laticínios e conservação de vegetais e frutas (LUCAS et al., 2006), carnes (ANANNOU et al., 2005) e sucos de frutas (GRANDE et al., 2005; LUCAS et al., 2006).

Outro problema na indústria de alimento são os biofilmes bacterianos, pois estes protegem os patógenos de condições ambientais adversas, como os procedimentos de sanitização, permitindo que eles sobrevivam e persistam nas instalações de processamento, resultando na contaminação cruzada dos produtos finais (CAMARGO et al., 2018). No entanto, os regimes convencionais de limpeza e desinfecção também podem contribuir para o controle ineficiente do biofilme e para a disseminação da resistência. Consequentemente, novas estratégias de controle estão emergindo constantemente, com grande incidência no uso de bio-soluções, como por exemplo as bacteriocinas (SIMÕES et al., 2010).

Bacteriocinas, comumente usadas como bioconservadores, como nisina, lauricidina, reuterina e pediocina, foram bem documentadas para o seu potencial de controle de biofilme contra microrganismos comumente encontrados em instalações de processamento de laticínios. Surtos de patógenos associados a biofilmes têm sido relacionados à presença de *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*, *Campylobacter jejuni*, *Salmonella spp.* *Staphylococcus spp.* e *Escherichia coli* O157:H7 (SIMÕES et al., 2010). Porém são poucos os estudos similares utilizando enterocinas.

Zhao et al. (2004) observaram a redução de biofilme de *L. monocytogenes* por

CFS de *Enterococcus durans* e *Lactococcus lactis*. Camargo et al. (2016) observou que CFS de diversas BAL, incluindo *Enterococcus* spp. foram capazes de prevenir biofilme de *L. monocytogenes* isoladas de ambientes de processamento de carne.

Al-Seraih, et al. (2016) relataram uma enterocina produzida por *E. faecalis* B3A-B3B com atividade contra *L. monocytogenes*, *S. aureus* resistente à metilina e *Clostridium perfringens* e *Salmonella* Newport. Essas enterocinas foram capazes de impedir a formação de biofilme de *L. monocytogenes*. Além disso, sua utilização com nisina reduziu concentração inibitória mínima necessária para inibir células planctônica ou biofilme de *L. monocytogenes*.

### 3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido a suas características físico-químicas e a atividade bacteriostática e/ou bactericida, bem como fungicida as bacteriocinas têm ganho notoriedade e despertado o interesse da indústria de alimentos na aplicação deste composto como um potencial conservante natural de alimentos. Neste contexto, faz-se necessário o desenvolvimento de novas pesquisas a fim de selecionar estirpes que sejam eficientes na produção de bacteriocinas, métodos para isolamento e concentração destes peptídeos para a sua aplicação a nível industrial e em diferentes áreas.

### REFERÊNCIAS

AL-SERAIH, A.; BELGUESMIA, Y.; BAAH, J.; SZUNERITS, S.; BOUKHERROUB, R.; DRIDER, D. **Enterocin B3A-B3B produced by LAB collected from infant faeces: potential utilization in the food industry for *Listeria monocytogenes* biofilm management.** *Antonie van Leeuwenhoek*, v. 110, p.205-219, 2016.

ANANOU, S.; MUÑOZ, A.; MARTÍNEZ-BUENO, M.; GONZÁLEZ-TELLO, P.; GÁLVEZ, A.; MAQUEDA, M.; VALDIVIA, E. **Evaluation of an enterocin AS-48 enriched bioactive powder obtained by spray drying.** *Food Microbiology*, v. 27, 58–63, 2010.

BEMENA, L. D.; MOHAMED L. A.; FERNANDES A. M.; LEE B. H. **Aplicações de bacteriocinas em comida, gado, saúde e medicina.** *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.* p. 924-949, 2014.

CAMARGO, C.A.; TODOROV, S.D.; CHIHIB, N.E.; DRIDER, D. NERO, L.A. **Lactic Acid Bacteria (LAB) and Their Bacteriocins as Alternative Biotechnological Tools to Control *Listeria monocytogenes* Biofilms in Food Processing Facilities.** *Molecular Biotechnology*, v. 60, p.712–726, 2018.

CARVALHO, M. J. C. **Isolamento e caracterização de bacteriocinas com potencial interesse na área alimentar. Dissertação de mestrado em gestão da qualidade e segurança alimentar.** Instituto politécnico de Viana do Castelo, 2016.

CASTRO, M. P.; CAYRÉ, M. E.; PALAVECINO P.; RIVAS, F. P. **Controle de patógenos em produtos cárneos cozidos: o papel benéfico das bactérias lácticas. A batalha contra patógenos microbianos: ciência básica, avanços tecnológicos e programas educacionais.** 2015.

COTTER, P. D.; ROSS, R. P.; HILL, C. **Bacteriocins - a viable alternative to antibiotics?** *Nat. Rev. Microb.* v.11, p. 95–105, 2013.



CUI, Y.; ZHANG, C.; WANG, Y.; SHI, J.; ZHANG, L.; DING, Z.; CUI, H.: **Class IIa bacteriocins: diversity and new developments**. Int. J. Of Mol. Sci., v. 13, n. 12, p. 16668-16707, 2012.

DIGAITIENE, A.; HANSEN, A. S.; JUODEIKIENE, G.; EIDUKONYTE, D.; JOSEPHSEN, J.: **Lactic acid bacteria isolated from rye sourdoughs produce bacteriocin-like inhibitory substances active against *Bacillus subtilis* and fungi**. J. of Appl. Microbiol., v. 112, n. 4, p. 732-742, 2012.

FAVARO L.; BARRETTO PENNA A. L.; TODOROV S. D. **LAB bacteriocinogénico de queijos - Aplicação na biopreservação? Tendências**. Food Sci.Tech v. 41, p.37-48, 2015.

GRANDE, M. J.; LUCAS, R.; VALDIVIA, E.; ABRIOUEL, H.; MAQUEDA, M.; BEN OMAR, N.; MARTÍNEZ-CAÑAMERO, M.; GÁLVEZ, A. **Stability of enterocin AS-48 in fruit and vegetable juices**. Journal of Food Protection, v. 68, 2085–2094, 2005.

IBARGUREN, C.; CÉLIZ, G.; DÍAZ, A. S; BERTUZZI, M. A.; DAZ, M.; AUDISIO, M. C. **Filmes à base de gelatina adicionados de bacteriocinas e um éster flavonóide ativo contra patógenos de origem alimentar**. Innov. Food Sci. & Emerg. Technol. v. 28, p. 66-72, 2015.

JERONYMO, A. B. O. **Avaliação do potencial probiótico de bactérias acidoláticas produtoras de substância antimicrobiana isoladas de mussarela de búfala**. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas de São José do Rio Preto, 2013.

JÓZEFIAK D.; SIP, A. **Bacteriocinas em aves de capoeiratrition - A revisão**. Anim Sci. v.13, p. 449-462, 2013.

KHAN, H.; FLINT, S.; YU, P.L. **Enterococci in food preservation**. International Journal of Food Microbiology, 141, p. 1-40, 2010.

LEE, H. J.; KIM, A.: **Review: Lantibiotics, Class I bacteriocins from the genus *Bacillus***. J. of Microbiol. and Biotech., v. 21, n. 3, p. 229-235, 2011.

LUCAS, R., GRANDE, M.J., ABRIOUEL, H., MAQUEDA, M., BEN OMAR, N., VALDIVIA, E., MARTÍNEZ-CAÑAMERO, M., GÁLVEZ, A. **Application of the broad-spectrum bacteriocina enterocin AS-48 to inhibit *Bacillus coagulans* in canned fruit and vegetable foods**. Food and Chemical Toxicology, v.44, 1774–1781, 2006.

MARTÍNEZ-BUENO, M.; MAQUEDA, M.; GÁLVEZ, A.; SAMYN, B.; Van BEEUMEN, J.; COYETTE, J.; VALDIVIA, E. **Determination of the gene sequence and the molecular structure of enterococcal peptide antibiotic AS-48**. Journal Bacteriology. 176, 6334–6339, 1994.

MILLS, S.; STANTON, C.; HILL, C.; ROSS, R. P.: **New developments and applications of bacteriocins and peptides in foods**. Annual Rev. of Food Sci. and Technol v. 2, p. 299-329, 2011.

MOLLOY, E. M.; FIELD, D.; COTTER, P. D.; HILL, C.; ROSS, R. P.: **Saturation mutagenesis of lysine 12 leads to the identification of derivatives of nisin A with enhanced antimicrobial activity**. Plos One, v. 8, n. 3, 2014.

OGAKI, M. B; FURLANETO, M. C.; MAIA, L. F.: **Review: General aspects of bacteriocins**. Braz. J.of Food Technol., v. 18, n. 4, p. 267-276, 2015.

OLIVEIRA, C. P. SIQUEIRA, J. P. J. SILVA, J. A. **Bacteriocinas como alternativa na conservação de alimentos**. Revista Verde, v.7, n.1, p. 09-15, 2012.

SABO, S.; VITOLLO, M.; GONZÁLEZ, J. M. D.; DE SOUZA OLIVEIRA, R. P.: **Overview of *Lactobacillus plantarum* as a promising bacteriocin producer among lactic acid bacteria**. Food

Resear. Inter., v. 64, p. 527-536, 2014.

SIMÕES, M.; SIMÕES, L. C.; VIEIRA, M. J. **A review of current and emergent biofilm control strategies.** LWT - Food Science and Technology, v.43, p. 573–583, 2010.

SKALICKOVA, S.; HEGER, Z.; KREJCOVA, L.; PEKARIK, V.; BASTL, K.; JANDA, J.; KIZEK, R. **Perspective of Use of Antiviral Peptides against Influenza Virus.** Viruses, v.10, 5428–42, 2015.

VÁSQUEZ M. S. M.; SUÁREZ M. H.; ZAPATA B. S. **a produção de substâncias antimicrobianas produzido por bactérias do ácido láctico de carne.** Rev. Chil. Nutr. v. 36, p. 64-71, 2009.

VESKOVA, M. S. M, Ä.; UKIA, D. A.; MEMISI, N.; R. **Bacteriocinas produzidas por bactérias do ácido láctico - Uma revisão.** Biblido, v. 45, p. 271-283, 2014.

YANG, S. C.; LIN, C. H.; SUNG, C. T.; FANG, J. Y. **Antibacterial activities of bacteriocins: Application in foods and pharmaceuticals.** Front. in Microbiol., v. 5, p. 241, 2014.

ZHAO, T.; DOYLE, M.P.; ZHAO, P. **Control of *Listeria monocytogenes* in a Biofilm by Competitive-Exclusion Microorganisms.** Applied and Environmente Microbiology, 70, p. 3996-4003.

## **SOBRE AS ORGANIZADORAS**

**VANESSA BORDIN VIERA** bacharel e licenciada em Nutrição pelo Centro Universitário Franciscano (UNIFRA). Mestre e Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Docente no Instituto Federal do Amapá (IFAP). Editora da subárea de Ciência e Tecnologia de Alimentos do Journal of bioenergy and food science. Líder do Grupo de Pesquisa em Ciência e Tecnologia de Alimentos do IFAP. Possui experiência com o desenvolvimento de pesquisas na área de antioxidantes, desenvolvimento de novos produtos, análise sensorial e utilização de tecnologia limpas.

**NATIÉLI PIOVESAN** Docente no Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), graduada em Química Industrial e Tecnologia em Alimentos, pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Possui graduação no Programa Especial de Formação de Professores para a Educação Profissional. Mestre e Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Atua principalmente com o desenvolvimento de pesquisas na área de antioxidantes naturais, desenvolvimento de novos produtos e análise sensorial.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-340-8

