

Gestão, Qualidade e Segurança em Alimentação 2

**Vanessa Bordin Viera
Natiéli Piovesan
(Organizadoras)**

Gestão, Qualidade e Segurança em Alimentação 2

**Vanessa Bordin Viera
Natiéli Piovesan
(Organizadoras)**

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Karine de Lima

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª 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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª 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. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Prof^a Msc. Lilians Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

G393 Gestão, qualidade e segurança em alimentação 2 [recurso eletrônico]
/ Organizadoras Vanessa Bordin Viera, Natiéli Piovesan. – Ponta
Grossa, PR: Atena Editora, 2020. – (Gestão, Qualidade e
Segurança em Alimentação; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia.

ISBN 978-85-7247-904-2

DOI 10.22533/at.ed.042201301

1. Alimentos – Análise. 2. Alimentos – Indústria. 3. Tecnologia de
alimentos. I. Viera, Vanessa Bordin. II. Piovesan, Natiéli. III. Série.

CDD 664.07

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Gestão, qualidade e segurança de alimentos são assuntos que estão intimamente ligados à toda cadeia produtiva dos alimentos. A busca por alimentos seguros por parte dos consumidores faz com que a indústria alimentícia utilize e aplique ferramentas e programas de qualidade constantemente.

O e-book Gestão, Qualidade e Segurança em Alimentação vol. 2 traz 11 artigos científicos que abordam temas desde o desperdício de alimentos, processo de mudança da alimentação infantil, qualidade microbiológica de matérias primas e da água utilizada na manipulação de alimentos, qualidade físico-química e a conformidade da rotulagem geral de alimentos, além de novas tecnologias como a microencapsulação de microrganismos probióticos para aplicação em matrizes alimentícias.

Diante da leitura dos artigos que compõem esse e-book o leitor conseguirá integrar Gestão, Qualidade e Segurança em Alimentação, além de atualizar-se com temas de suma importância.

Desejamos a todos uma excelente leitura!

Natiéli Piovesan
Vanessa Bordin Viera

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A MUDANÇA DOS HÁBITOS ALIMENTARES INFANTIS NO BRASIL NA ÚLTIMA DÉCADA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA	
Ana Carolina Clark Teodoroski Emanoelle Nazareth Fogaça Marcos Nicole Pelaez	
DOI 10.22533/at.ed.0422013011	
CAPÍTULO 2	8
MICROENCAPSULAÇÃO E AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DE MICRORGANISMOS PROBIÓTICOS UTILIZANDO UM AGENTE PROTETOR	
Maximiliano Segundo Escalona Jiménez Bruna Lago Tagliapietra Neila Silvia Pereira dos Santos Richards	
DOI 10.22533/at.ed.0422013012	
CAPÍTULO 3	19
PALMA FORRAGEIRA NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO	
Italo Marcos de Vasconcelos Morais Marcílio Fontes César Priscila Izidro de Figueirêdo Glayciane Costa Gois Gabriela Rayane da Rocha Costa Clóves Isaack da Rocha Souza Telisson Ribeiro Gonçalves Romário Parente dos Santos Rafael Lopes Soares Felipe Luênio de Azevedo Juliana Paula Felipe de Oliveira Cleyton de Almeida Araújo	
DOI 10.22533/at.ed.0422013013	
CAPÍTULO 4	30
POLPAS DE AÇAÍ CONGELADAS COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE CODÓ – MA: CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E AVALIAÇÃO DA ROTULAGEM	
Renata Freitas Souza Simone Kelly Rodrigues Lima Sabrina Karen de Castro de Sousa Eliana da Silva Plácido Geovana Magalhães de Oliveira Luciane Araújo Piedade Mykael Ítalo Cantanhede Diniz Ítalo Bismarck Magalhães Brasil Fernanda Avelino Ferraz Josenilson Neves Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.0422013014	

CAPÍTULO 5 40

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE ALFACES (*Lactuca sativa* L.) CULTIVADAS SOB AS FORMAS ORGÂNICA, HIDROPÔNICA E TRADICIONAL COMERCIALIZADAS EM FEIRAS LIVRES DA CIDADE DE CASCAVEL – PR, BRASIL

Leila Fernanda Serafini Heldt
Tatiane Kuka Valente Gandra
Frederico Lovato
Felippe Martins Damaceno
Eliezer Avila Gandra

DOI 10.22533/at.ed.0422013015

CAPÍTULO 6 52

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE PEIXES PROVENIENTES DO COMPLEXO ESTUÁRIO LAGUNAR MUNDAÚ-MANGUABA

Eliane Costa Souza
José Willames da Silva Santos
Lucas Pedrosa Souto Maior
Mayra Mata Alves de Oliveira
Mayara Francini Looze
Flávia Machulis Magalhães
Felipe Lima Porto
Heitor Barbosa Gomes de Messias

DOI 10.22533/at.ed.0422013016

CAPÍTULO 7 60

QUANTIFICAÇÃO DE SOBRAS DO BALCÃO DE DISTRIBUIÇÃO DE UM RESTAURANTE LOCALIZADO NA CIDADE DE MACEIÓ/AL

Eliane Costa Souza
Carla Perreira Silva
Laleska Louise Monteiro Emiliano
Mayra Wandessa Ferreira Inacio

DOI 10.22533/at.ed.0422013017

CAPÍTULO 8 69

AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA, DAS CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS E DAS CONDIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DA CARNE BOVINA RESFRIADA DESTINADA ÀS FEIRAS E MERCADOS NA CIDADE DE SÃO LUÍS – MA

Célia Maria da Silva Costa
Herlane de Olinda Vieira Barros
Larissa Jaynne Sameneses de Oliveira
Lenka de Moraes Lacerda
Ana Cristina Ribeiro
Viviane Correa Silva Coimbra
Anna Karoline Amaral Sousa
Iran Alves da Silva
Adriana Prazeres Paixão
Rosiane de Jesus Barros
Hugo Napoleão Pires da Fonseca Filho

DOI 10.22533/at.ed.0422013018

CAPÍTULO 9 82

DIAGNÓSTICO EDUCATIVO SOBRE MASTITE BOVINA NO MUNICÍPIO DE SÍTIO NOVO-MARANHÃO

Nathana Rodrigues Lima
Clovis Thadeu Rabelo Improtá
Larissa Jaynne Sameneses de Oliveira
Herlane de Olinda Vieira Barros
Viviane Correa Silva Coimbra
Pâmela Rodrigues da Silva
Vanessa Evangelista de Sousa
Júlia Raquel Braga de Sousa
Leidianny Souza de Oliveira
Giovanni Martins Araujo Junior
Iran Alves da Silva
Anna Karoline Amaral Sousa

DOI 10.22533/at.ed.0422013019

CAPÍTULO 10 94

DIAGNÓSTICO DE QUALIDADE POR MEIO DAS FERRAMENTAS DE BPF E APPCC, EM ABATEDOUROS FRIGORÍFICOS DE BOVINOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO LUÍS- MA

Larissa Jaynne Sameneses de Oliveira
Raimundo Nonato Rabelo
Herlane de Olinda Vieira Barros
Viviane Correa Silva Coimbra
Nathana Rodrigues Lima
Anna Karoline Amaral Sousa
Iran Alves da Silva
Daniela Pinto Sales
Lauro de Queiroz Saraiva
Bruno Raphael Ribeiro Guimarães
Célia Maria da Silva Costa

DOI 10.22533/at.ed.04220130110

CAPÍTULO 11 106

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE CRU CLANDESTINO COMERCIALIZADO NA ILHA DE SÃO LUÍS – MA

Herlane de Olinda Vieira Barros
Lenka de Moraes Lacerda
Larissa Jaynne Sameneses de Oliveira
Viviane Correa Silva Coimbra
Nathana Rodrigues Lima
Anna Karoline Amaral Sousa
Tânia Maria Duarte Silva
Adriana Prazeres Paixão
Iran Alves da Silva
Lauro de Queiroz Saraiva
Célia Maria da Silva Costa

DOI 10.22533/at.ed.04220130111

SOBRE AS ORGANIZADORAS..... 118

ÍNDICE REMISSIVO 119

MICROENCAPSULAÇÃO E AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DE MICRORGANISMOS PROBIÓTICOS UTILIZANDO UM AGENTE PROTETOR

Data de aceite: 11/12/2019

Maximiliano Segundo Escalona Jiménez

Engenheiro Agroindustrial, Mestre e Doutorando em Ciência e Tecnologia em Alimentos pela Universidade Federal de Santa Maria – UFSM.

Bruna Lago Tagliapietra

Nutricionista, Mestranda em Ciência e Tecnologia em Alimentos pela Universidade Federal de Santa Maria – UFSM.

Neila Silvia Pereira dos Santos Richards

Engenheira de Alimentos, Mestre e Doutora em Tecnologia em Alimentos e Pós-Doutora em Engenharia de Alimentos. Professora na Universidade Federal de Santa Maria – UFSM.

RESUMO: A microencapsulação tem demonstrado ser uma técnica eficiente na proteção de microrganismos probióticos para aplicação em matrizes alimentícias. Porém, mesmo protegidos pelas barreiras dos materiais encapsulantes, os microrganismos podem sofrer redução da sua viabilidade. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do leite integral como agente protetor na microencapsulação de microrganismos probióticos e analisar a sobrevivência às condições de refrigeração, congelamento e liofilização. A contagem da população de bactérias probióticas expostas a temperaturas de refrigeração nos tratamentos

adicionados de leite integral foi $1,07 \times 10^9$, contagem superior ao encontrado no tratamento com adição somente de alginato de sódio. Esses resultados foram semelhantes para os tratamentos submetidos ao congelamento e a liofilização. A exposição a temperaturas baixas reduz a viabilidade dos microrganismos microencapsulados, sendo que a adição do leite integral promoveu proteção e preservou a viabilidade dos microrganismos probióticos em todas as condições testadas.

PALAVRAS-CHAVE: Geleificação iônica, congelamento, refrigeração, liofilização

INTRODUÇÃO

A produção de alimentos com alto valor agregado se apresenta como um novo desafio que visa atender a um público que prioriza uma alimentação cada vez mais saudável e rica em nutrientes (Silva & Orlandelli, 2019). Com a pretensão de atender a esses consumidores, a indústria de alimentos passou a agregar ingredientes funcionais para a elaboração de novos produtos alimentícios.

O estudo dos alimentos denominados funcionais e de seus componentes tornou-se intenso nos últimos anos. Os alimentos funcionais têm como foco a promoção da saúde humana, apresentam uma importância fundamental na

melhora da qualidade de vida e na redução dos riscos para o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis, não podendo ser considerado um medicamento que propõe a cura de uma doença, mas que possa auxiliar no tratamento dela (Hazal & Ötles, 2014; Tirapegui, 2013). Dentre os alimentos funcionais, os probióticos se destacam como uma oportunidade para inovação de produtos, a fim de atender a demanda de mercado já existente.

Os probióticos são definidos como microrganismos vivos, que administrados em quantidades adequadas, conferem benefícios a saúde do hospedeiro (FAO/WHO, 2002). Quando consumidos em quantidades adequadas podem prevenir a diarreia, tratar o *Helicobacter pylori*, melhorar as infecções do trato respiratório, reduzir o colesterol e melhorar os níveis de tolerância da lactose. Os dois gêneros mais populares que normalmente são adicionados aos alimentos e produtos alimentícios são as bactérias bífidas e os lactobacilos, sendo as bactérias deste último gênero mais tolerantes às condições ácidas. As bactérias bífidas são muito mais sensíveis ao oxigênio e à temperatura ambiente (Pitigraisorn et al., 2017).

Para que os probióticos tenham um efeito benéfico no intestino, a concentração recomendada é de aproximadamente de 10⁸-10¹⁰ unidades formadoras de colônia/dia (UFC/dia), o que corresponde a aproximadamente 10⁶-10⁸ UFC/g no produto no momento do consumo (FAO/WHO, 2002; Albadran et al., 2015; Peredo et al., 2016). Para garantir os efeitos benéficos, como a prevenção de doenças gastrointestinais, os probióticos adicionados a matrizes alimentícias devem chegar vivos ao local de ação (Moore et al., 2015; Shori, 2017).

A viabilidade de bactérias probióticas é considerada uma característica importante na condição de propriedades de saúde. Porém, devido à alta fragilidade destes em sobreviver as condições de pH extremos, como a do trato gastrointestinal (TGI), assim como a concorrência com outros microrganismos presente no meio, é inviável adicioná-los na forma livre em algumas matrizes alimentícias, sendo necessário a aplicação de tecnologias que possam proteger os microrganismos (Kushal et al., 2006; Martín et al., 2015). Nesse contexto, o microencapsulamento surge como uma alternativa para a proteção destes microrganismos benéficos aos seres humanos (Verruck et al., 2018b).

A microencapsulação é uma alternativa com resultados satisfatórios quanto à manutenção da viabilidade dos probióticos, onde consiste em realizar o isolamento do microrganismo através de uma barreira artificial, formando uma proteção adicional contra às condições que poderiam prejudicar seu desenvolvimento e manutenção em condições de conservação. A microencapsulação protege os microrganismos probióticos durante a passagem pelas condições ácidas do estômago e do trato gastrointestinal (Moore et al., 2015). A técnica é fundamentada na formação de pequenas “embalagens” chamadas microcápsulas, microesferas ou micropartículas (Comunian & Fávaro-Trindade, 2016). A microcápsula consiste em uma camada de um agente encapsulante, geralmente um material polimérico que atua como um filme protetor, isolando a substância ativa (gotículas líquidas, partículas sólidas ou material

gasoso) e evitando o efeito de sua exposição inadequada (Vaniski, 2017). A tecnologia de microencapsulação permite encapsular diversas substâncias, como pigmentos, compostos de sabor, nutrientes, enzimas, conservantes, acidulante e microrganismos (Vivek, 2013).

A microencapsulação permite a produção de partículas com diâmetros que vão de alguns nanômetros a alguns milímetros, proporcionando proteção e liberação controlada do material encapsulado de acordo com a matriz utilizada. A morfologia, o tamanho e a estrutura das microcápsulas dependem dos materiais utilizados como os agentes encapsulantes e o método de encapsulamento empregado (Prasanna & Charalampopoulos, 2018).

Outro fator limitante para a manutenção viável dos microrganismos probióticos são as condições de temperaturas em que são expostos, como a refrigeração, o congelamento e a liofilização. Muitas destas práticas podem ser inconvenientes, sendo necessária a incorporação de elementos de proteção antes da encapsulação, com a finalidade de prolongar a proteção e, conseqüentemente manter viável a população dos microrganismos (Vaniski, 2017).

A microencapsulação retarda ou impede a rápida degradação e inativação, desacelerando ou evitando processos de degradação até que o produto seja direcionado para o local desejado (Eratte et al., 2015).

Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a incorporação de leite integral em pó como agente protetor na microencapsulação de microrganismos probióticos e analisar a sobrevivência às condições de refrigeração, congelamento e liofilização.

MATERIAIS E MÉTODOS

Preparo dos inóculos probióticos

O preparo do inóculo foi realizado seguindo a metodologia proposta por Palazzoli (2017) com modificações. Cepas liofilizadas de *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* foram inicialmente reativadas em 10 mL de caldo MRS (de Man, Rogosa e Sharpe) contendo 0,1% de Tween 80, e incubadas por 18 horas. Após o primeiro período de incubação, foram transferidas para um volume de 90 mL do mesmo meio e incubadas por mais 18 horas em jarras de anaerobiose a 37 °C. Após a segunda incubação, foram centrifugadas a 7.000 rpm por 5 minutos à 5 °C, e os pellets precipitados foram lavados duas vezes com cloreto de sódio 0,85% para eliminação do caldo sobrenadante (Martín et al., 2015).

Produção das micropartículas

Empregou-se a gelificação iônica como método de microencapsulação, na qual é utilizada uma solução de alginato de sódio (1%) e cloreto de cálcio (0,1 M)

(Etchepare et al., 2016). Com intuito de avaliar a capacidade de proteção do leite integral, foram preparados dois tratamentos, o primeiro constituído de 1% de células de microrganismos previamente ativadas e adicionadas diretamente na solução de alginato de sódio, e, o segundo tratamento onde 1% (m/v) dos microrganismos probióticos foram diluídos numa solução 12% (m/v) de leite integral em pó esterilizada, sendo, posteriormente, misturados com uma solução de alginato de sódio (1:4). A seguir foram injetados na solução de cloreto de cálcio através de uma seringa de 10 mL de capacidade. A agitação foi mantida por 30 minutos após o término do processo. As partículas formadas foram lavadas com água destilada esterilizada para remover o excedente do cloreto de cálcio. O fluxograma de elaboração das cápsulas está descrito na Figura 1.

Armazenagem das micropartículas em diferentes condições

Cada tratamento foi subdividido em três alíquotas. As micropartículas encapsuladas foram depositadas em recipientes plásticos com tampa, previamente esterilizados. Após, cada alíquota foi submetida aos diferentes métodos de conservação. As alíquotas das microcápsulas produzidas foram armazenadas nas seguintes condições: condição 1: refrigeração a 5 °C por 24 horas; condição 2: congeladas a -18 °C por 24 horas e condição 3: congeladas (-18 °C por 24 horas) e liofilizadas.

Enumeração de microrganismos

Para contagem dos microrganismos, um grama de cápsulas foi diluído em 9 mL de tampão fosfato (pH 7,2), agitando-se continuamente até romper a estrutura da cápsula. Foram realizadas diluições seriadas em água peptonada (0,1%). Um mL da diluição foi plaqueada em ágar MRS (de Man, Rogosa e Sharpe) contendo 0,1% de Tween e incubadas em jarras de anaerobiose por 72 horas a 37 °C.

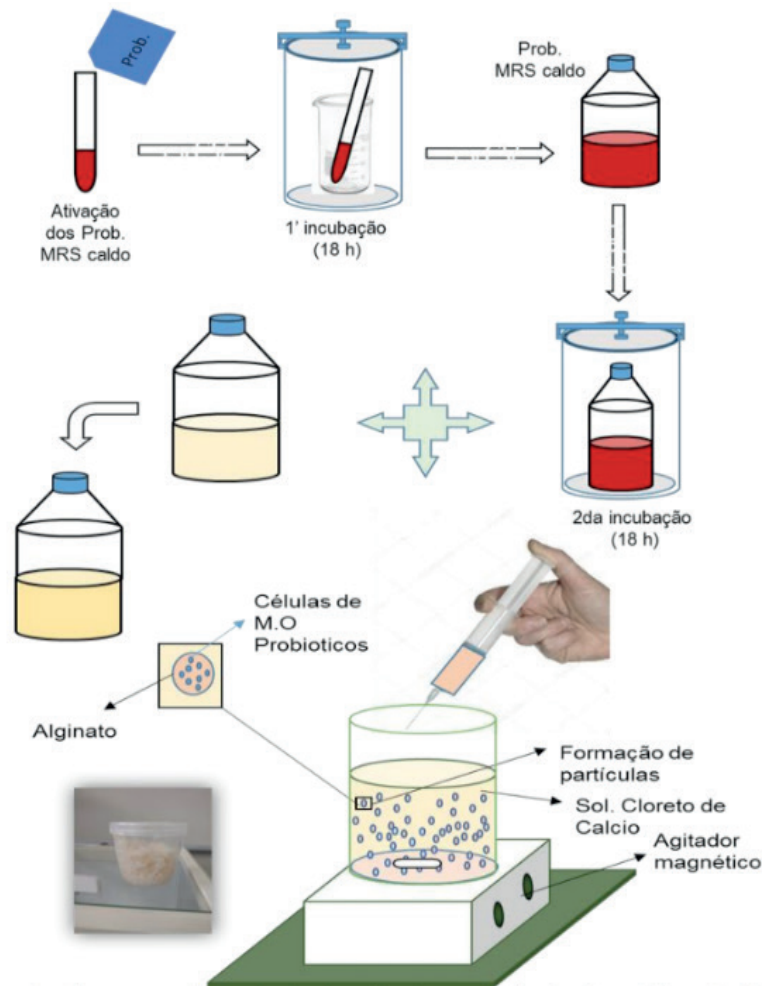


Figura 1 – Fluxograma de produção das cápsulas pela técnica de geleificação iônica.

Fonte: Os autores

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A microencapsulação por geleificação iônica é descrita como um método de fácil aplicabilidade, relativamente mais econômico e eficiente em comparação com outras formas de encapsulação (Verruck et al., 2018a). Para o método de geleificação iônica são conhecidos os efeitos tanto dos diferentes processos de microencapsulação, assim como de exposição a diferentes condições extremas de pH, temperaturas, sendo o alginato um dos principais polímeros utilizados (Paula et al., 2010).

A formação de cápsulas de alginato ocorre por interação iônica entre as carboxilas do polissacarídeo e cátions divalentes, como o cálcio, que se encaixa nas cavidades eletronegativas levando a produção de uma estrutura na forma de rede, sendo que esta interação resulta na formação de um hidrogel termoestável, cujas propriedades variam com as características do polímero e do método utilizado (Bueno et al., 2015).

Grande parte das aplicações deste polímero é devido à sua capacidade de formação de géis independente de temperatura, à sua biocompatibilidade e à sua sensibilidade ao pH, além de ser um biomaterial biodegradável e atóxico, sendo que uma aplicação já consolidada de alginato é em sistemas de liberação controlada (Cacuro & Waldman, 2018).

O processo de polimerização iônica não necessita de condições severas, sendo simples, rápido e de baixo custo, porém, há dificuldades na obtenção de partículas com distribuição de tamanho e forma uniformes (Calero et al., 2008).

A microencapsulação é de grande interesse para a indústria de alimentos, pois permite uma aplicação mais ampla de probióticos no mercado de alimentos (Martín et al., 2015).

A Tabela 1 apresenta os resultados da contagem dos microrganismos probióticos dos tratamentos das partículas encapsuladas com ou sem a adição da solução de leite integral, e submetida às condições de armazenamento de refrigeração, congelamento e liofilização.

Manter a viabilidade de bactérias probióticas em alimentos durante a fabricação, armazenamento e, principalmente, na chegada ao trato gastrointestinal ainda é um grande desafio para as empresas que possuem alimentos com estes microrganismos. A viabilidade das bactérias probióticas depende de vários fatores, como a estirpe das bactérias, a composição dos alimentos em que estão incorporadas e as condições de processamento usadas. O ambiente ácido e as enzimas do estômago, bem como os sais biliares secretados no duodeno são os principais obstáculos para a sobrevivência das bactérias (Peredo et al., 2016). Os lactobacilos e as bactérias bífidas são os microrganismos mais comumente estudados por causa de seus comprovados benefícios à saúde e também sua longa história de uso em alimentos (Eratte et al., 2015).

Diferentes abordagens que aumentam a resistência da sensibilidade desses microrganismos contra condições adversas foram propostas, incluindo cepas resistentes a ácidos e bile, além do uso de recipientes impermeáveis ao oxigênio, fermentação em duas etapas, adaptação ao estresse, incorporação de nutrientes, como, por exemplo, peptídeos e aminoácidos e finalmente a microencapsulação. Sendo esta última opção um dos mais eficientes métodos (Martín et al., 2015).

A viabilidade celular pode ser aprimorada otimizando o processo de fermentação que leva à produção de células mais robustas para serem incorporadas em matrizes alimentares, utilizando materiais de proteção como crio ou lipoprotetores, durante o congelamento ou a desidratação (Albadran et al., 2015).

A sobrevivência de bactérias probióticas em matrizes secas pode ser influenciada pela temperatura de armazenamento e atividade de água, sendo esta última definida como a água livre do produto seco. Foi sugerido que valores de atividade de água acima de 0,25 provavelmente aumentarão a taxa de mortalidade de bactérias probióticas durante o armazenamento devido a um aumento no metabolismo bacteriano (Fu & Chen, 2011; Tripathi & Giri, 2014).

Cápsulas com diâmetros maiores e maior concentração do material encapsulado melhoram a proteção oferecida contra as condições ambientais adversas, por exemplo no TGI ou em um alimento (Ding & Shah, 2009).

Evidencia-se uma diferença para os tratamentos com os microrganismos

diluídos na suspensão de leite integral/alginato e os tratamentos com alginato. Uma das desvantagens da microencapsulação com utilização da gelificação iônica é a porosidade da cápsula devido as características da união dos compostos antes mencionados (Vivek, 2013). A adição de leite integral pode ter corrigido a porosidade natural da cápsula, protegendo ainda mais os probióticos das condições de temperaturas avaliadas nos testes.

Método de conservação	Alginato + Leite (UFC/mL)	Alginato (UFC/mL)
Refrigeração	1,07x10 ⁹	7,4x10 ⁸
Congelamento	4,45x10 ⁸	5,4x10 ⁵
Liofilização	8,8x10 ⁷	3,4x10 ⁴

Tabela 1 - Contagem de microrganismos probióticos microencapsulados por geleificação iônica com alginato de sódio, adicionado ou não de leite integral em pó.

Fonte: os autores

A contagem das partículas submetidas ao tratamento por refrigeração mostrou maior sobrevivência dos microrganismos quando comparadas aos tratamentos das cápsulas conservadas por congelamento e liofilização, em ambos os tratamentos (com ou sem leite integral). Este resultado coincide com a avaliação de micropartículas congeladas adicionadas de Hi-maize e quitosana, que resultaram em uma contagem menor no tratamento por congelamento quando comparado com as micropartículas refrigeradas (Etchepare et al., 2016).

O objetivo fundamental dos estudos de microencapsulação é focado, principalmente na proteção das células probióticas quando expostas ao estomago e as condições gastrointestinais, ou seja, submetidas a pH baixo e sais biliares. No entanto, um aspecto importante, relevante para o processo de microencapsulação dos microrganismos probióticos que não são demonstradas adequadamente é a proteção de células bacterianas vivas de obstáculos tecnológicos, como, por exemplo, alta ou baixa temperatura, alto teor de sal, baixa atividade de água e substâncias antibacterianas, que são normalmente aplicadas no processamento de preservação de alimentos. Portanto, evidências substancialmente empíricas do impacto dos obstáculos da tecnologia de alimentos nos probióticos microencapsulados são necessárias na concepção de modalidades para garantir a viabilidade de células bacterianas em alimentos geralmente não considerados como veículos de viabilidade, um exemplo seria os produtos de panificação (Malmo et al., 2013). A técnica deve ser continuamente estudada visando oferecer oportunidades para expandir a gama de alimentos em que poderá ser usada no oferecimento da passagem de probióticos pelo estomago, duodeno e trato gastrointestinal (Prisco et al., 2015).

Neste estudo, a adição do leite integral mostrou ser um fator importante nas contagens das bactérias probióticas nas condições avaliadas, sendo a contagem

superior quando comparada ao tratamento com adição somente de alginato. Essa resposta positiva se repetiu em todos os grupos avaliados (leite + alginato vs alginato), em todas as condições de conservação, coincidindo com os resultados obtidos por Prasanna & Charalampopoulos (2018), onde foram avaliadas várias suspensões com leite para microencapsulação de bifidobactérias.

A liofilização constitui um processo de conservação eficiente para preservar as características de alguns compostos microencapsulados (Nogueira et al., 2017), porém, quando se trata de microrganismos probióticos, mostrou-se como um tratamento agressivo, em virtude das condições nas quais se desenvolve, e, há o comprometimento da sobrevivência das células, uma vez que é um processo de desidratação e pode afetar a morfologia, pois perturba a integridade estrutural da matriz de cálcio-alginato e, conseqüentemente, leva à redução de sua esfericidade (Cujic et al., 2016).

A etapa de congelamento, como condição de conservação e também antes do processo de liofilização causa danos à membrana da célula por causa da formação de cristais de gelo e, também confere condições de estresse por alta osmolaridade. Quando se faz a adição de um crioprotetor, como o leite integral, há uma tendência de proteger os microrganismos probióticos durante o congelamento e a desidratação sofrida durante o processo de liofilização.

Crioprotetores podem ainda serem adicionados ao meio antes da fermentação para ajudar na adaptação dos microrganismos probióticos ao meio ambiente. O mecanismo dos crioprotetores deve-se à capacidade de se acumularem dentro das células, reduzindo a diferença osmótica entre as células bacterianas e o ambiente externo. Leite sem alginato de sódio também pode ser utilizado no processo de microcápsulas, pois apresentam uma boa proteção para lactobacilos, porém as microcápsulas são irregulares e possuem baixa característica mecânica (Martín et al., 2015).

Cápsulas com teor de alginato considerado baixo (1%) podem formar esferas oblatas após o processo de liofilização, possivelmente em função de não haver moléculas de alginato suficientes para formar uma estrutura estável (Yan et al., 2014).

Cardoso (2014) sugere que elevadas concentrações de polímeros favoreceram a formação de hidrogéis mais densos, contribuindo para maior densidade de reticulação, que leva ao aumento da força e densidade da estrutura do gel, ou seja, à medida que a concentração aumenta, a rede torna-se mais homogênea, com poros menores, e, portanto, mais densamente ligada. Estudos sugerem o uso de concentrações entre 0,5 a 5%.

Maiores relações entre alginato de sódio e o material de recheio são recomendadas para obter micropartículas mais esféricas e esteticamente mais aceitas (Yan et al., 2014).

Neste estudo ficou demonstrado que o uso de leite integral aumentou a proteção dos microrganismos microencapsulados, resultando em contagens (Tabela 1) significativamente superior ($p < 0,05$) ao tratamento onde as células foram suspensas

somente em alginato de sódio. Chatterjee & Judeth (2016) concluíram que a utilização do leite integral no processo de formação de partículas demonstrou ser um material promissor para formação da parede na microencapsulação de alguns compostos bioativos.

Esses resultados permitem identificar os alimentos que apresentam características e potencial para aplicabilidade das microcápsulas desenvolvidas. Os derivados lácteos são por excelência as matrizes alimentares mais utilizadas como veículo de bactérias probióticas na alimentação humana, encontrando-se uma variedade importante de produtos como iogurte, leites fermentados, leite em pó, sorvetes queijos, entre outros (Ranadheera et al., 2010; Richards, 2016).

A microencapsulação por geleificação iônica com adição de leite integral é uma alternativa promissora para a proteção dos microrganismos probióticos, pois preserva sua viabilidade durante o processamento e o armazenamento, permitindo a aplicabilidade em diversas matrizes alimentícias.

A inclusão de probióticos nas matrizes alimentares é uma das linhas de pesquisa mais promissoras para a indústria de alimentos. O desenvolvimento de alimentos contendo microrganismos probióticos estáveis como ingredientes apresenta-se como um significativo desafio para as indústrias de alimentos e suplementos que desejam atender ao mercado de alimentos funcionais (Ying et al., 2016).

CONCLUSÃO

A temperatura de conservação pode reduzir a viabilidade dos microrganismos probióticos microencapsulados. Porém, este estudo demonstrou que o leite integral tem potencial para ser um agente protetor dos microrganismos na microencapsulação por geleificação iônica utilizando alginato de sódio. O processo de liofilização ocasionou a maior diminuição dos microrganismos probióticos quando comparado as condições de refrigeração e congelamento. A adição de leite integral pode ter corrigido a porosidade do complexo alginato de sódio - cloreto de cálcio, permitindo assim uma maior proteção dos probióticos microencapsulados.

REFÊRENCIAS

Albadran HA et al. Stability of probiotic *Lactobacillus plantarum* in dry microcapsules under accelerated storage conditions. **Food Research International**, v.74, p.208-216, 2015.

Bueno CZ, et al. Polysaccharides for production of wound healing materials and other biomaterials. In: **Biomateriales Aplicados Al Diseño De Sistemas Terapéuticos Avanzados**. Imprensa da Universidade de Coimbra, 2015, p. 67 – 110.

Cacuro TA, Waldman WR. Alginato e seu uso como polímero sensível a pH. **Revista Virtual de Química**, v.10, n.5, p.1607-1617, 2018.

Calero J, et al. Elaboración y caracterización de microcápsulas gastroresistentes de diclofenac obtenidas por gelificación iónica. **Universitas**, v. 1, n. 2, p. 27-30, 2008.

Cardoso VMO. **Síntese e caracterização de hidrogéis de amido retrogradado e goma gelana utilizados como matriz em sistemas de liberação cólon específica de fármacos**. 2014. 198 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". 2014.

Chatterjee S, Judeth ZMA. Microencapsulation of fish oil. **Lipid Technology**, v. 28, n 1, p. 13-15, 2016.

Comunian AT, Favaro-Trindade CS. Microencapsulation using biopolymers as an alternative to produce food enhanced with phytosterols and omega-3 fatty acids: A review. **Food Hydrocolloids**, v. 61, p. 442 – 457, 2016.

Cujic N, et al. Chokeberry (*Aronia melanocarpa* L.) extract loaded in alginate and alginate/inulin system. **Industrial crops and products**, v.86, p.120 – 131, 2016.

Ding WK, Shah NP. An improved method of microencapsulation of probiotic bacteria for their stability in acidic and bile conditions during storage. **Journal of Food Science**, v.74, n.2, p.M53–M61, 2009.

Eratte D, et al. Co-encapsulation and characetyisation of omega-3 fatty acids and probiotic bacteria in whey protein isolate-gum Arabic complex coacervates. **Journal of Functional Foods**, v.19, p.882-892, 2015.

Etchepare MA, et al. Effect of resistant starch and chitosan on survival of *Lactobacillus acidophilus* microencapsulated with sodium alginate. **LWT - Food Science and Technology**, v. 65, p. 511-517, 2016.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Diretrizes para a avaliação de probióticos em alimentos**. London, Ontario, Canada. April 30 and May 1. 2002.

Fu N, Chen XD. Towards a maximal cell survival in convective thermal drying processes. **Food Research International**, v.44, n.5, p.1127–1149, 2011.

Hazal OV, Ötles S. Properties of probiotics and encapsulated probiotics in food. **Acta Scientiarum Polonorum**, v. 13, n. 4, p. 413-424, 2014.

Kushal R, et al. In vivo demonstration of enhanced probiotic effect of co-immobilized *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium bifidum*. **International Journal Dairy Technology**, v.59, n.4, p.265-271, 2006.

Malmo et al. Microencapsulation of *Lactobacillus reuteri* DSM 17938 cells coated in alginate beads with chitosan by spray drying to use as a probiotic cell in a chocolate soufflé. **Food and Bioprocess Technology**, v.6, n.3, p.795-805, 2013.

Martín MJ, et al. Microencapsulation of bacteria: a review of different technologies and their impact on the probiotic effects. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v.27, p.15-25, 2015.

Moore S, et al. Development of a viability standard curve of microencapsulated probiotic bacteria using confocal microscopy and image analysis software. **Journal of Microbiological Methods**, v.114, p.16-22, 2015.

Nogueira M, et al. Microencapsulation by lyophilization of carotenoids produced by *Phaffia rhodozyma* with soy protein as the encapsulating agent. **Food Science Technology**, v.37, n. spe, p. 1-4, 2017.

Palazzoli, M. Semisweet chocolate as a vehicle for the probiotics *Lactobacillus acidophilus* LA3 and *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* BLC1: Evaluation of chocolate stability and probiotic survival under in vitro simulated gastrointestinal conditions. **LWT - Food Science and Technology**, v. 75, p.640-647, 2017.

- Paula HCB, et al. Esferas (Beads) de Alginato como Agente Encapsulante de Óleo de Croton Zehntneri Pax et Hoffm. **Polímero**, v.20, n.2, p.112-120, 2010.
- Peredo AG, et al. The effect of prebiotics on the viability of encapsulated probiotic bacteria. **LWT - Food Science and Technology**, v. 73, p.191-196, 2016.
- Pitigraisorn P, et al. Encapsulation of Lactobacillus acidophilus in moist-heat-resistant multilayered microcapsules. **Journal of Food Engineering**, v.192, p.11-18, 2017.
- Prasanna PHP, Charalampopoulos D. Encapsulation of Bifidobacterium longum in alginate-dairy matrices and survival in simulated gastrointestinal conditions, refrigeration, cow milk and goat milk. **Food Bioscience**, v. 21, p. 72-79, 2018.
- Prisco AD, et al. Microencapsulation by vibrating technology of the probiotic strain Lactobacillus reuteri DSM 17938 to enhance its survival in foods and in gastrointestinal environment. **LWT – Food Science and Technology**, v.65, p.452-462, 2015
- Ranadheera RDCS, et al. Importance of food in probiotic efficacy. **Food Research International**, v.43, n.1, p.1-7, 2010.
- Richards NSPS. Probióticos em leite em pó: viabilidade do micro-organismo e caracterização físico-química e sensorial da matriz alimentícia. In: Alfaro ATS, Trojan DG. (Org.). **Descobertas das Ciências Agrárias e Ambientais**. 1 ed.Curitiba, PR: Atena Editora, Vol. 1, pag. 93-103, 2016.
- Shori AB. Microencapsulation Improved Probiotics Survival During Gastric Transit. **Journal of Biosciences**, v.24, p. 1-5. 2017.
- Silva VS, Orlandelli RC. Desenvolvimento de alimentos funcionais nos últimos anos: uma revisão. **Revista Uningá**, v.56, n.2, p.182-194, 2019.
- Tirapegui J. **Nutrição, fundamentos e aspectos atuais**. 3ª. ed. – São Paulo: Editora Atheneu, 2013.
- Tripathi MK, Giri SK. Probiotic functional foods: Survival of probiotics during processing and storage. **Journal of Functional Foods**, v.9, p.225–241, 2014.
- Vaniski, R. Técnicas e materiais empregados na microencapsulação de probióticos. **Brazilian Journal of Food Research**, v. 8, n. 1, p. 156-184, 2017.
- Verruck S, et al. Thermal and water sorption properties of Bifidobacterium BB-12 microcapsules obtained from goat's milk and prebiotics. **LWT - Food Science and Technology**, v. 98, p. 314-321, 2018a.
- Verruck S, et al. Effect of full-fat goat's milk and prebiotics use on Bifidobacterium BB-12 survival and on the physical properties of spray-dried powders under storage conditions. **Food Research International**, v.87, p. 215-225, 2018b.
- Vivek K.B. Use of Encapsulated Probiotics in Dairy Based Foods. **International Journal of Food, Agriculture and Veterinary Sciences**. v.3, n.1, p. 188-192, 2013.
- YAN M, LIU B, JIAO X, QUIN S. Preparation of phycocyanin microcapsules and its properties. **Food and Bioproducts Processing**, v. 92, p. 89 – 97, 2014.
- YING DY, et al. Effect of encapsulant matrix on stability of microencapsulated probiotics. **Journal of Functional Foods**, v.25, p.447-458, 2016.

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 do Curso de Nutrição e da PósGraduação em Ciências Naturais e Biotecnologia da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). 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 da UFCG. 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.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Alimentação infantil 1, 3, 4, 5, 6, 7

Alimentos alternativos 20, 21

Análise de Custo 60

C

Coliformes 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 52, 54, 55, 56, 57

Congelamento 8, 10, 13, 14, 15, 16, 39

Consumidores 8, 21, 23, 30, 31, 32, 33, 40, 42, 47, 54, 71, 76, 80, 95, 96, 109, 115

Contaminação 40, 41, 42, 43, 47, 48, 49, 53, 54, 57, 72, 73, 75, 76, 77, 80, 90, 98, 100, 101, 103

Contaminação microbiológica 40, 42, 48, 53

D

Desperdício de Alimentos 60, 61, 68

E

Escherichia coli 40, 41, 42, 43, 45, 47, 50, 55, 92, 101, 104

Estuário 52, 53, 54, 56, 58

F

Feeding habit 2

G

Geleificação iônica 8, 12, 14, 16

H

Hábito alimentar 1, 3

Hortaliça 41, 42, 43

Hortaliças 41, 42, 43, 45, 47, 48, 50, 60, 63

I

Infância 1, 3, 4, 5

Infant 2, 7

Infant feeding 2

L

Legislação 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 45, 47, 53, 56, 57, 61, 73, 77, 78, 79, 80, 99, 100, 103, 104, 111, 114

Liofilização 8, 10, 13, 14, 15, 16

N

Nutrição 1, 3, 4, 7, 18, 38, 39, 40, 49, 60, 61, 67, 68, 92, 118

Nutrition 2, 60

P

Palma forrageira 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28

Pescados 53, 54, 57, 58

Q

Qualidade 3, 8, 9, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 46, 48, 49, 50, 52, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 62, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 84, 90, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 108, 109, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121

R

Refrigeração 8, 10, 11, 13, 14, 16, 58, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 79, 80, 108, 112

S

Salmonella 40, 41, 42, 43, 44, 45, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 56

Semiárido 19, 20, 24, 26, 28

