

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA  
Câmpus Xanxerê

AMANDA COMELLI SIQUEIRA  
PAMELA CRISTINA CERIOLLI  
VITÓRIA ARNO

Probióticos e sua aplicação nos alimentos:  
Uma breve revisão bibliográfica

Xanxerê-SC  
2021

AMANDA COMELLI SIQUEIRA  
PAMELA CRISTINA CERIOLLI  
VITÓRIA ARNO

Probióticos e sua aplicação nos alimentos:  
Uma breve revisão bibliográfica

Trabalho Integrador do  
curso Técnico em  
Alimentos Integrado ao  
Ensino Médio do Instituto  
Federal de Santa Catarina  
para aprovação na  
disciplina de Trabalho  
Integrador

Orientadora:  
Professora Dr<sup>a</sup> Fernanda  
Teixeira Macagnan

Xanxerê-SC

2021

AMANDA COMELLI SIQUEIRA  
PAMELA CRISTINA CERIOLLI  
VITÓRIA ARNO

Probióticos e sua aplicação nos alimentos:  
Uma breve revisão bibliográfica

Este trabalho foi julgado adequado para obtenção do título de técnico em alimentos,  
pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, e  
aprovado na sua forma final pela comissão avaliadora  
abaixo indicada.

Xanxerê, 2 de dezembro de 2021.

---

Professora Dr<sup>a</sup> Fernanda Teixeira Macagnan  
Orientadora  
Instituto Federal de Santa Catarina

---

Franciele Pozzebon Pivetta  
Banca  
Instituto Federal de Santa Catarina

## RESUMO

Probióticos são microrganismos vivos que quando consumidos em quantidades adequadas garantem benefícios à saúde, como promover o equilíbrio da microbiota intestinal, estimular o trato gastrointestinal e aumentar a imunidade. Os probióticos nos alimentos são geralmente utilizados em produtos lácteos, contudo diferentes matrizes alimentares têm sido estudadas e novas tecnologias estão sendo empregadas na área de alimentos para mudar essa realidade. O microencapsulamento e o desenvolvimento de cepas termorresistentes tornam-se alternativas importantes para a diversificação da utilização de probióticos em alimentos. Seu reconhecimento vem aumentando de acordo com a ampliação do seu uso na área de alimentos e a compreensão dos benefícios que eles podem proporcionar à saúde. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo elaborar uma revisão bibliográfica sobre os probióticos e sua utilização nos alimentos a partir de uma breve compilação da literatura científica, como também produzir uma cartilha como fonte de informação e estudo para a comunidade em geral.

Palavras-Chave: Probióticos; Microbiota intestinal; Tecnologias; Alimentos .

## **ABSTRACT**

Probiotics are living microorganisms that, when consumed in appropriate amounts, provide health benefits, such as promoting the balance of the gut microbiota, stimulating the gastrointestinal tract and increasing immunity. Probiotics in food are generally used in dairy products, however different food matrices have been studied and new technologies are being employed in the food area to change this reality. Microencapsulation and thermoresistant strain development become important alternatives for the diversification of the use of probiotics in food. Its recognition has been increasing according to the expansion of its use in the area of food and the understanding of the benefits they can provide to health. In this context, the present work aims to elaborate a bibliographic review on probiotics and their use in food from a brief compilation of the scientific literature, as well as produce a booklet as a source of information and study for the wider community.

**Keywords:** Probiotics; Intestinal microbiota; Technologies; Food

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

Figura 1 - Alguns dos benefícios relacionados ao consumo regular de probióticos.

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Diferentes matrizes alimentares incorporadas de probióticos

Tabela 2 – Critérios para utilização de probióticos em alimentos.

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

IFSC – Instituto Federal de Santa Catarina

Scielo - *Scientific Electronic Library Online*

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>10</b>
<b>1.1</b>	<b>Objetivos</b>	<b>11</b>
1.1.1	Objetivo geral	11
1.1.2	Objetivo específico	11
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>14</b>
<b>3.1</b>	<b>Histórico e Definição acerca de probióticos</b>	<b>14</b>
<b>3.2</b>	<b>Microrganismos Probióticos</b>	<b>15</b>
<b>3.3</b>	<b>Doses recomendadas dos probióticos</b>	<b>16</b>
<b>3.4</b>	<b>Benéficos à saúde e mecanismos de ação dos probióticos</b>	<b>16</b>
<b>3.5</b>	<b>Aplicações dos probióticos na indústria de alimentos</b>	<b>19</b>
<b>3.6</b>	<b>Viabilidade dos probióticos em alimentos</b>	<b>21</b>
<b>3.7</b>	<b>Requisitos para a utilização de probióticos em alimentos</b>	<b>23</b>
<b>3.8</b>	<b>Novas tecnologias aplicadas a incorporação de probióticos em alimentos</b>	<b>24</b>
<b>3.9</b>	<b>Regulamentação do uso de probióticos em alimentos</b>	<b>26</b>
<b>3.10</b>	<b>Prebióticos e simbióticos</b>	<b>27</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>29</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>30</b>
	<b>APÊNDICE A - Cartilha</b>	<b>34</b>
	<b>APÊNDICE B - Cartilha digital</b>	<b>35</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Algumas espécies de microrganismos que habitam o organismo são importantes para o bom funcionamento deste, tornando-se alvo de pesquisa e interesse de diversas instituições e indústrias alimentícias voltadas ao desenvolvimento de alimentos funcionais (FERNANDES, 2013). A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) não define alimentos funcionais, mas avalia e aprova a alegação de propriedade funcional e propriedade de saúde e estabelece as diretrizes para sua utilização. A primeira alegação é relativa ao papel metabólico ou fisiológico que o nutriente ou não nutriente tem no crescimento, desenvolvimento, manutenção e outras funções normais no organismo humano. A segunda propriedade é aquela que afirma, sugere ou implica na existência de relação entre o alimento ou ingrediente com uma doença ou condição relacionada à saúde (ANVISA, 1999). Todavia, na literatura, são várias as definições encontradas para alimentos funcionais.

Dentre os alimentos ou ingredientes considerados funcionais, os probióticos são uma das categorias mais lucrativas (GALLINA et al., 2018). Existe uma estimativa de que os alimentos probióticos contemplam de 60 a 70% do mercado total de alimentos funcionais (CRUZ et al., 2015). Probióticos são definidos como microrganismos vivos que quando administrados em quantidades adequadas, conferem benefícios à saúde do hospedeiro (FAO/ WHO, 2001). O maior crescimento do mercado mundial de probióticos ocorreu nos últimos dez anos, período em que os produtos suplementados com culturas probióticas passaram a assumir importância científica, pois muitas pesquisas com probióticos têm sido realizadas para leites fermentados, iogurtes e outros derivados lácteos (CRUZ et al., 2015). Alguns exemplos de benefícios que os probióticos trazem são: adesão em células epiteliais intestinais, atividade anticâncer e imunomoduladora, etc. Entretanto, para que ocorram esses benefícios, é preciso que as bactérias cheguem vivas ao intestino e em quantidades suficientes (SAAD, 2006).

Produtos lácteos são o veículo mais usual para conduzir probióticos para os consumidores, sendo o iogurte e os leites fermentados os produtos mais comuns. O emprego de bactérias probióticas em produtos lácteos fermentados têm sido amplamente estudado devido às dificuldades de manutenção da viabilidade desses microrganismos ao longo da estocagem refrigerada (GALLINA et al., 2018), o que

limita também a sua aplicação em diferentes matrizes alimentares. Dessa forma, tecnologias de fermentação, de secagem, microencapsulamento e o desenvolvimento de cepas termorresistentes, tornam-se alternativas importantes para diversificar a utilização dos probióticos em alimentos (CAVALHEIRO et al., 2015).

Neste sentido, o presente trabalho objetivou elaborar uma revisão bibliográfica sobre os probióticos e sua utilização nos alimentos. Sua execução possibilitou a ampliação dos conhecimentos acerca de suas definições, histórico, efeitos no organismo e aplicações na indústria alimentícia, englobando também, novas perspectivas de uso no setor de alimentos funcionais.

Também, como produto deste trabalho, foi elaborada uma cartilha, a fim de facilitar o entendimento do tema, explicando o que são e para que servem os probióticos e como podem estar presentes nos alimentos, além de outras informações relevantes.

## 1.1 Objetivos

### 1.1.1 Objetivo geral

- Elaborar uma revisão bibliográfica sobre os probióticos e sua utilização nos alimentos.

### 1.1.2 Objetivos específicos

- Abordar os benefícios à saúde relacionados ao consumo de alimentos probióticos.
- Abordar brevemente quando e como iniciou o consumo de probióticos.
- Explicar e diferenciar prebióticos, simbióticos e probióticos
- Demonstrar as principais aplicações dos probióticos na indústria de alimentos, abordando aspectos regulatórios, desafios e tecnologias.
- Desenvolver uma cartilha sobre probióticos e seu uso em alimentos como fonte de informação e estudo para a comunidade acadêmica geral e demais pessoas interessadas em adquirir conhecimentos sobre o tema.

## 2 METODOLOGIA

Primeiramente foi elaborada uma revisão bibliográfica sobre o uso dos probióticos em alimentos. Para isso, utilizou-se de trabalhos científicos, livros, sites oficiais, bem como informações retiradas da legislação em alimentos. Como plataforma para busca dos referenciais científicos, foram utilizadas o Google Acadêmico e o *Scientific Electronic Library Online* (Scielo).

Para identificação e busca dos referenciais teóricos utilizou-se como descritores: probióticos, alimentos funcionais, alimentos probióticos, encapsulação, efeitos à saúde, prebióticos, simbióticos, *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, matrizes alimentares, microbiota intestinal, legislação, ingredientes funcionais, viabilidade em alimentos e outras combinações.

Como critérios de inclusão foi estabelecido a utilização de artigos disponíveis na íntegra na base de dados e cujos objetivos estivessem alinhados ao tema deste trabalho. Foram excluídos artigos científicos antigos com mais de 25 anos e que apresentavam informações irrelevantes para esta revisão.

Como produto da revisão bibliográfica, em um segundo momento, foi desenvolvida uma cartilha informativa sobre probióticos, abordando tópicos como definição, principais benefícios à saúde e aplicações em alimentos. O material elaborado em formato digital e que também pode ser impresso, foi divulgado principalmente através de mídias sociais e outros meios de comunicação, para que dessa forma seja utilizado como um meio informativo a pessoas que gostariam de se informar sobre o assunto.

### 3. Revisão Bibliográfica

#### 3.1 Histórico e definição acerca de probióticos

A primeira menção de quais seriam os benefícios dos probióticos em documentos escritos foi há centenas de anos, especificamente no Velho Testamento da Bíblia (Gênesis 18:8) que diz “Abrão atribuiu a longevidade ao consumo de leite azedo” (FERNANDES, 2013).

O pesquisador russo Élie Metchnikoff, conhecido como o “pai dos probióticos” e ganhador do prêmio Nobel de Medicina, foi o primeiro a colocar a ideia, em 1910, de que o consumo regular de leites fermentados oferecia benefícios à saúde (SANTOS et al., 2016). A partir das suas observações sobre a população de camponeses búlgaros, o pesquisador levantou a hipótese de que a maior longevidade e a qualidade de vida dos camponeses poderia ser atribuída ao consumo de leites fermentados (“leite azedo”) contendo *Lactobacillus* benéficos (PIMENTEL; ELIAS; PHILIPPI, 2019). Foi dessa forma que produtos como iogurtes e leites fermentados tornaram-se populares após a Primeira Guerra Mundial, mas foi somente nos anos 1980 que a venda desses itens contendo probióticos começou a crescer rapidamente – inicialmente no Japão e, depois, na Europa, durante os anos 90 (BINS, 2013).

Na mesma época, Henry Tissier, um pediatra francês, observou que crianças com diarreia tinham em suas fezes um baixo número de bactérias caracterizadas por uma peculiar morfologia em forma de Y. Essas bactérias “bífidas” eram, pelo contrário, abundantes em crianças saudáveis. Ele sugeriu que essas bactérias poderiam ser administradas em pacientes com diarreia para ajudar a restaurar uma microbiota intestinal saudável (PIMENTEL; ELIAS; PHILIPPI, 2019).

Metchnikoff e Tissier foram os primeiros a fazer sugestões científicas sobre o uso de bactérias probióticas, mesmo a palavra “probiótico” não tendo sido estabelecida ainda (PIMENTEL; ELIAS; PHILIPPI, 2019).

O termo probiótico, de origem grega, significa “para a vida” ou “a favor da vida”, foi inicialmente utilizado como antônimo de antibiótico, referindo-se a substâncias capazes de estimular o crescimento de bactérias benéficas (SALGADO, 2017). Esse termo, foi primeiramente utilizado por Lilly e Stillwell, em 1965, e vem recebendo muitas denominações conceituais, porém, a definição atualmente aceita internacionalmente (RAIZEL et al. 2011), e utilizada pela legislação brasileira, é que

probióticos são microrganismos vivos, que quando administrados em quantidades adequadas, conferem benefícios à saúde do hospedeiro (FAO/ WHO, 2001; RAIZEL et al. 2011; ANVISA, 1999). Nas últimas décadas as pesquisas científicas de alta qualidade na área probiótica progrediram consideravelmente e avanços significativos na seleção, caracterização de culturas probiótica foram alcançados com o uso de técnicas moleculares, juntamente com a maior fundamentação das alegações de saúde relacionadas ao seu consumo (BINS, 2013; PIMENTEL; ELIAS; PHILIPPI, 2019).

### 3.2 Microrganismos probióticos

As linhagens probióticas mais difundidas são as originárias do intestino humano, devido ao fato de apresentarem maior adaptação às necessidades fisiológicas do hospedeiro (SALGADO, 2017). Segundo Nogueira et al. (2011), os principais probióticos são *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus reuteri*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus paraca sei*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium breve*, *Bifidobacterium infantis*, *Bifidobacterium lactis*, *Bifidobacterium longum*, *Bifidobacterium adolescentis*, *Saccharomyces boulardii*, *Propionibacterium freudenreichii*. São considerados também *Escherichia*, *Enterococcus* e *Bacillus* e o fungo *Saccharomyces boulardii*. Entretanto, os probióticos pertencentes aos gêneros *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* são os principais alvo de estudos e os mais utilizados em alimentos (SALGADO, 2017; SANTOS et al., 2016).

O gênero *Lactobacillus* foi descoberto por volta dos anos 90 do século XX se expandindo ao longo dos anos, até abranger 261 espécies. Esta expansão foi acompanhada com um aumento da heterogeneidade entre as espécies deste gênero, considerando tanto aspectos genotípicos, fenotípicos e ecológicos (LIMA, 2021).

Em 1990, o pesquisador Moro isolou as bactérias do gênero *Lactobacillus* a partir de fezes de crianças que eram amamentadas no seio materno. Moro concedeu-lhe o nome de *Bacillus acidophilus*, sendo esta a designação comum de *Lactobacillus* intestinais. Estes microrganismos não apresentam flagelos e esporos, possuem forma bacilar ou cocobacilar e são anaeróbios aerotolerantes e gram-positivos . São conhecidos pela produção de ácido láctico e utilizados em

abundância na fermentação de produtos lácteos e na produção de conservas alimentícias (SALGADO, 2017).

As bifidobactérias também residem no trato gastrointestinal, sendo o cólon seu habitat primário. São caracterizadas por serem microrganismos anaeróbios, gram-positivos, não formadores de esporos (SALGADO, 2017). Este gênero inclui 30 espécies, 10 das quais são de origem humana (cáries dentárias, fezes e vagina), 17 de origem animal, 2 de águas residuais e 1 de leite fermentado; esta última tem a particularidade de apresentar uma boa tolerância ao oxigênio, ao contrário da maior parte das outras do mesmo gênero (RAIZEL et al., 2011).

### **3.3. Doses recomendadas dos probióticos**

A concentração de probióticos no alimento varia bastante e não há padrões de referência para níveis de bactérias necessárias para o iogurte e outros produtos fermentados (RAIZEL et al., 2011) .

A eficácia dos produtos probióticos depende do número de células viáveis e ativas por g/mL ou porção, no momento do consumo. A quantidade de probióticos comumente recomendada é de  $10^8$  a  $10^9$  UFC (Unidades Formadoras de Colônia) por dia, o que equivale a 100 g de produto alimentar contendo  $10^6$ - $10^7$  UFC de probióticos, ou seja, entre 1 milhão e 10 milhões de células probióticas por mililitro ou grama do produto (RAIZEL et al., 2011) .

A atualização da legislação brasileira não apresenta a quantidade mínima recomendada de probióticos para os produtos, mas traz a informação de que os fabricantes devem apresentar laudo de análise que comprove a quantidade mínima viável do microrganismo para exercer a propriedade funcional no final do prazo de validade do produto e nas condições de uso, armazenamento e distribuição (CRUZ et al., 2015).

### **3.4 Benefícios à saúde e mecanismo de ação**

Existe uma diversidade de efeitos biológicos e novos benefícios emergentes são constantemente explorados com o uso de probióticos. Além disso, os probióticos podem atuar em diferentes locais do organismo, tais como boca, trato gastrointestinal, trato respiratório, trato urinário e pele, entre outros, abrangendo

também diferentes grupos populacionais, com benefícios na saúde de crianças, adultos e idosos (PIMENTEL; ELIAS; PHILIPPI, 2019).

Alguns desses benefícios são: melhor digestibilidade, melhor valor nutritivo, aumento da absorção e disponibilidade de minerais; produção de vitaminas; ação antagônica contra agentes patogênicos entéricos; melhor utilização da lactose (produção de beta-galactosidase, que atua da mesma forma que a lactase humana); colonização do intestino, ação anticarcinogênica; ação hipocolesterolêmica; ajuda a reforçar as defesas naturais, estimulando o sistema imunológico; agiliza e regula o funcionamento do intestino e normaliza o equilíbrio da microbiota intestinal. (MORAES et al., 2007; SALGADO, 2017; SANTOS et al., 2016). Alguns dos benefícios estão ilustrados na Figura 1.

A microbiota intestinal é responsável pela síntese de vitaminas como vitamina K, riboflavina, biotina, ácido nicotínico, ácido pantotênico, piridoxina, tiamina e vitamina B12. As bactérias ácido lácticas são fundamentais para a sua produção. O gênero *Bifidobacterium*, em particular, é o principal produtor de ácido fólico, uma vitamina envolvida em processos metabólicos vitais do hospedeiro, incluindo síntese e reparação de DNA (LARANJEIRAS, 2020).

Os mecanismos de ação dos probióticos ainda não estão totalmente esclarecidos, principalmente porque os estudos são desenvolvidos em modelos animais ou são *in vitro*, limitando assim a extrapolação dos resultados para humanos (PIMENTEL; ELIAS; PHILIPPI, 2019).

Segundo Pimentel; Elias e Philippi (2019) existem basicamente três possíveis mecanismos de atuação dos probióticos que já estão bem documentados: modulação da microbiota intestinal; manutenção da integridade da barreira intestinal e da prevenção da translocação bacteriana; modulação da resposta imunológica por meio da interação entre sistema imunológico e associação intestinal.

O efeito de modulação da microbiota do hospedeiro, é porque os probióticos atuam na resistência à colonização, por meio da competição no sítio de ligação e inibição da adesão, exercido contra a bactéria patogênica, prevenindo ou limitando sua colonização e crescimento (PIMENTEL; ELIAS; PHILIPPI, 2019).

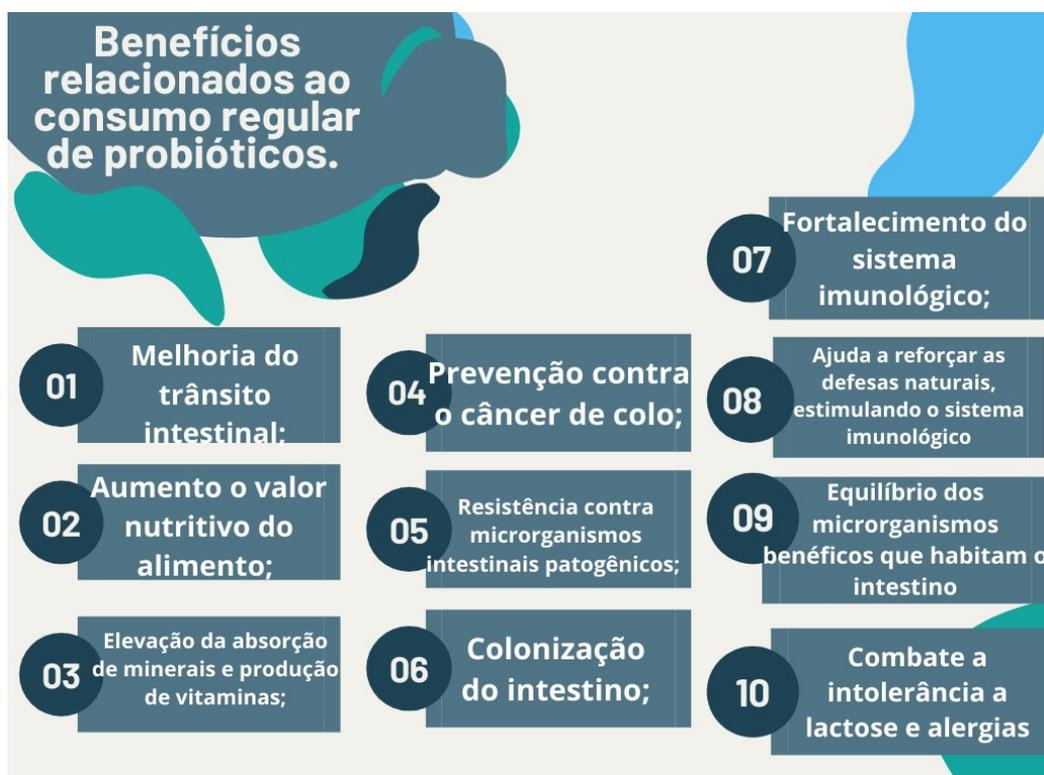
A manutenção da integridade da barreira intestinal e da prevenção da translocação bacteriana refere-se ao melhoramento/modulação da função da barreira da mucosa intestinal, sendo que a função da barreira está relacionada com a qualidade das junções entre as células epiteliais. Os probióticos podem promover

a secreção de muco como um mecanismo para melhorar a função da barreira e a exclusão de patógenos, sendo que muitas espécies de *Lactobacillus* aumentam a expressão de mucina nas células intestinais humanas (PIMENTEL; ELIAS; PHILIPPI, 2019).

A modulação do sistema imunológico, uma vez que as bactérias probióticas podem exercer efeito imunomodulador, por terem a capacidade de interagir com as células epiteliais e dendríticas, como monócitos, macrófagos e linfócitos, aumentando a produção de imunoglobulinas, anticorpos e citocinas (PIMENTEL; ELIAS; PHILIPPI, 2019).

Salgado (2017) relata que os probióticos são capazes de produzir substâncias antagonistas, tais como bacteriocinas (composto antimicrobiano), peróxidos de hidrogênio (inibe bactérias gram-negativas) e ácidos orgânicos, como o lático e o acético, que acidificam o pH intestinal, desfavorecendo o crescimento bacteriano. Além disso, os probióticos podem atuar com o mecanismo de exclusão competitiva, ou seja, competindo com as bactérias patogênicas por nutrientes e por sítios de adesão na mucosa intestinal, impedindo a o desenvolvimento e a aderência desses microrganismos potencialmente patogênicos no intestino. O *Lactobacillus acidophilus*, por exemplo, é capaz de se ligar ao hidróxido férrico, tornando esse nutriente indisponível para a multiplicação de quase todos os patógenos (SALGADO, 2017).

Figura 1: Alguns dos benefícios relacionados ao consumo regular de probióticos.



Fonte:  
Elaborada pelos autores.

### 3.5 Aplicações na indústria de alimentos

Cada vez mais as pessoas estão buscando consumir alimentos funcionais e que tenham efeitos benéficos à saúde, e os probióticos são microrganismos vivos que tem esse objetivo. Buscando satisfazer os consumidores, as indústrias vêm incorporando as bactérias probióticas em alimentos e bebidas, como iogurtes, queijos, sorvetes, chocolates, cereais, sucos e produtos cárneos. Assim, os consumidores desfrutam de refeições saborosas, de qualidade, com ações e efeitos benéficos à saúde (SIMEONI et al., 2014).

O mercado de probióticos é representado pelos seguintes produtos: leites fermentados, sorvetes, vários tipos de queijos, alimentos infantis, leite em pó, sobremesas lácteas, bebidas à base do soro de leite, creme de leite, dentre outros. Os iogurtes são responsáveis pela maior parte das vendas dos produtos lácteos, representando 36,6%, em decorrência de sua elevada aceitação sensorial (CRUZ et al., 2015).

Os produtos lácteos são os alimentos mais utilizados como veículos de bactérias probióticas, devido a sua maior aceitação comercial e excelente valor nutritivo. Além disso, os produtos lácteos favorecem a conservação dos microrganismos, sendo assim, os níveis de probióticos necessários são mantidos. Os derivados do leite são bons meios de crescimento para esse grupo microbiano, pois contém fatores e substratos indispensáveis para a fermentação, como açúcares e proteínas. Além disso, produtos alimentícios como os laticínios são importantes para a sobrevivência dos probióticos ao suco gástrico, particularmente por seu efeito tamponante e protetor (SOUZA et al., 2020).

Com o crescimento de pessoas intolerantes a lactose que não podem ingerir leite e derivados por conta do organismo, juntamente com o crescimento de movimentos veganos em uma escala significativa, faz com que a indústria de alimentos busque alternativas para atingir esse público inserindo probióticos em matrizes não lácteas, como frutas e produtos cárneos (para não veganos), permitindo o seu consumo por estes indivíduos (SOUZA et al., 2020).

Entre os produtos de origem vegetal com grande potencial ao desenvolvimento de alimentos com propriedades probióticas, destacam-se as bebidas de frutas que, devido às suas características físicas, químicas e nutricionais,

se tornam uma possibilidade para o desenvolvimento de novos produtos com alegação funcional (SOUZA et al.,2020).

Para a obtenção de produto cárneo probiótico, diferentes estratégias de incorporação de microrganismos probióticos vêm sendo estudadas pela indústria de alimentos para garantir sua viabilidade ao longo das diferentes etapas de processamento e no produto final (CAVALHEIRO et al., 2015).

O desenvolvimento de produtos de panificação contendo probióticos tem sido um desafio para a indústria de alimentos, pois a resistência de número suficiente de microrganismos probióticos viáveis é dificultada devido à alta sensibilidade dos mesmos ao calor do cozimento do produto (SOUZA et al., 2020).

A Tabela 1 traz alguns exemplos de trabalhos que estudaram diferentes matrizes alimentares para a incorporação de culturas probióticas.

Tabela 1: Diferentes matrizes alimentares incorporadas de probióticos.

Alimento	Microrganismo incorporado	Resultados
Barras de cereais <sup>1</sup>	<i>Weissella confusa</i>	Os resultados mostraram que a barra de cereal pode ser usado como uma matriz sólida para o desenvolvimento de formulações sinérgicas probióticas e prebióticas
Iogurte caprino <sup>2</sup>	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	O iogurte caprino apresentou potencial prebiótico e mostrou um efeito protetor sobre a sobrevivência do microrganismo ao longo do armazenamento.
Requeijão cremoso <sup>3</sup>	<i>Bacillus coagulans</i> e <i>Lactobacillus paracasei</i>	Os esporos probióticos de <i>Bacillus</i> utilizados mostraram-se seguros e apresentaram elevado percentual de sobrevivência (acima de 80%) quando comparados às bactérias ácido lácticas (BAL) probióticas. A adição dos esporos de <i>Bacillus</i> probióticos na etapa de fusão do requeijão cremoso, mostrou-se a mais apropriada, facilitando o processo tecnológico, mantendo boa viabilidade das cepas probióticas e evitando a recontaminação do produto final.

Salame do tipo Italiano <sup>4</sup>	<i>Lactobacillus paracasei</i>	Os embutidos apresentaram características físico-químicas e microbiológicas de acordo com as normas vigentes, sendo ela uma boa matriz alimentar para as microcápsulas probióticas, possibilitando assim o desenvolvimento de um alimento protéico com agregado valor funcional.
Queijo coalho <sup>5</sup>	<i>Lactococcus lactis subsp. lactis</i> , <i>Lactococcus lactis subsp. cremoris</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Lactobacillus paracasei</i> e <i>Bifidobacterium lactis</i>	Os resultados do presente estudo evidenciam que a adição de <i>L. acidophilus</i> , <i>L. paracasei</i> e <i>B. lactis</i> não afeta negativamente as características próprias do queijo coalho caprino, permanecendo viáveis ao longo do armazenamento refrigerado por 21 dias. Pode-se inferir que o queijo coalho caprino pode ser um bom carreador destas cepas probióticas e, particularmente, <i>L. paracasei</i> e <i>B. lactis</i> poderiam ser utilizados como culturas protetoras para retardar o crescimento de <i>S. aureus</i> e <i>L. monocytogenes</i> neste tipo de queijo, aumentando a segurança e vida de prateleira do produto.
Ameixa (base para a produção de uma barra de ameixa) <sup>6</sup>	<i>Bifidobacterium animalis subsp. lactis</i>	A atividade de água (Aw) influenciou na sobrevivência da bactéria probiótica em matriz de ameixa. O microrganismo mostrou-se menos resistente na matriz de ameixa com Aw de 0,8, e maior resistência no produto com aw de 0,6. A encapsulação mostrou ser uma tecnologia com potencial para aumentar a sobrevivência de probióticos em produtos com reduzida Aw.

<sup>1</sup> Sema-cock; Angulo-López; A Ayala-Aponte (2015);

<sup>2</sup> Morais (2017);

<sup>3</sup> Soares (2017);

<sup>4</sup> Mattana, et al (2017)

<sup>5</sup> Oliveira, Maria Elieidy Gomes (2013)

<sup>6</sup> Matuzaki(2018)

### 3.6 Viabilidade dos probiótico em alimentos

Muitos fatores influenciam a viabilidade de microrganismos probióticos em produtos lácteos durante a produção, o processamento e o armazenamento. Os

fatores identificados incluem parâmetros do alimento (pH, acidez titulável, oxigênio molecular, atividade de água, presença de sal, açúcar e produtos químicos, como peróxido de hidrogênio, bacteriocinas, saborizantes artificiais e corantes); parâmetros de processamento (tratamento térmico, temperatura de incubação, taxa de resfriamento do produto, materiais de embalagem, métodos de armazenamento e escala de produção); e microbiológicos (cepas de probióticos, taxa e proporção de inoculação); além da concentração de metabólitos, tais como ácidos lático e acético e a natureza dos ingredientes adicionados (CRUZ et al., 2015).

De forma geral, dentre os fatores citados que afetam a viabilidade do microrganismo probiótico, os principais são: temperatura, oxigênio, congelamento, descongelamento, ingredientes e aditivos.

O tratamento térmico realizado nos produtos lácteos (pasteurização e esterilização, por exemplo) tem a finalidade de inativação de microrganismos patogênicos. Apesar disso, modificações de cor, sabor, perdas nutricionais e inativação de microrganismos probióticos podem ser significativas. A temperatura de fermentação também é um dos fatores importantes que afetam a viabilidade dos microrganismos probióticos. A temperatura favorável para o crescimento da maioria dos probióticos é o intervalo de 37-43°C. Temperaturas acima de 45-50°C durante o processamento são prejudiciais à sua sobrevivência. O tempo de exposição tem de ser mais curto a temperaturas mais elevadas, a fim de preservar os probióticos. Em vista disso, é aconselhável adicioná-los no final dos processos de aquecimento/cocção/pasteurização na fabricação de derivados lácteos para minimizar sua perda (CRUZ et al., 2015).

Microrganismos probióticos podem sobreviver a um período mais longo em produtos congelados. Entretanto, as membranas das células dos probióticos podem ser danificadas durante o processo de congelamento em decorrência das tensões mecânicas dos cristais de gelo formados no meio externo ou no interior das células, causando assim danos fatais. Os solutos condensados no meio extracelular/intracelular e as células ficam desidratados durante o congelamento. Como resultado, as atividades metabólicas vitais das células são reduzidas ou interrompidas. A taxa de congelamento também afeta a sobrevivência celular. Maiores cristais de gelo são produzidos pelo congelamento lento, causando maiores danos às células. Já o congelamento rápido contribui para uma melhor manutenção dos microrganismos no produto. A mortalidade também ocorre durante o

descongelamento dos produtos por causa da exposição das células microbianas aos efeitos osmóticos, bem como a elevadas concentrações de fatores prejudiciais, tais como íons de hidrogênio, ácidos orgânicos, oxigênio e componentes tóxicos presentes no meio (CRUZ et al., 2015).

Os ingredientes adicionados ao produto final podem ser protetores, neutros, ou prejudiciais à estabilidade das cepas probióticas; portanto, a compatibilidade de diferentes probióticos com ingredientes alimentares desempenha um papel importante na sua sobrevivência (CRUZ et al., 2015).

Os aditivos utilizados na indústria alimentícia podem afetar drasticamente o crescimento e a viabilidade de bactérias probióticas utilizadas para os produtos fermentados e não fermentados. Além disso, níveis mais elevados de certos ingredientes podem inibir o crescimento de probióticos durante o armazenamento (CRUZ et al., 2015).

### 3.7 Requisitos para utilização dos probióticos em alimentos

Para que uma cultura probiótica seja utilizada em alimentos precisa ter algumas características especiais, as quais podem ser definidas pelos critérios tecnológicos e funcionais representados na Tabela 2.

Tabela 2: Critérios requisitados para utilização de probióticos em alimentos.

Critérios	Características
Tecnológicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Apresentar multiplicação aceitável no alimento;</li> <li>● Promover alterações sensoriais adequadas no produto;</li> <li>● Ser estável e viável durante o processamento e armazenamento;</li> <li>● Produção em larga escala, deve apresentar preferencialmente baixo custo e ser de fácil aplicação em alimentos.</li> </ul>
Funcionais	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Seguras ao consumo;</li> </ul>

- 
- Sem genes de resistência a antimicrobianos;
  - Resistir à passagem pelo TGI; Capacidade de se proliferar no intestino;
  - Aderir à superfície da mucosa intestinal.

---

Fonte: PIMENTEL, ELIAS, PHILIPPI (2019).

No critério tecnológico um dos requisitos é a promoção de alteração sensorial adequadas no produto, ou seja, o sabor e aroma dos alimentos podem ser alterados pela adição de probióticos devido à produção de diferentes componentes metabólicos, como o ácido acético produzido por *Bifidobacterium* spp., durante a fermentação e o peróxido de hidrogênio durante o armazenamento (PIMENTEL; ELIAS; PHILIPPI, 2019) No critério funcional um dos requisitos é a utilização de probióticos seguros na alimentação humana, para isso, deve ser feita uma seleção adequada dos microrganismos probióticos, com cepas purificada do microrganismo selecionado (normalmente bactérias ou leveduras). Além disso, sempre deve ter a seleção das cepas probióticas na dose adequada, para assim fazer estudos que demonstrem melhorias em parâmetros da saúde humana, e viabilidade durante o processamento, lembrando que o armazenamento deve ser seguro para os consumidores.

### **3.8 Novas tecnologias aplicadas a incorporação de probióticos em alimentos**

Devido aos seus efeitos benéficos, os probióticos têm sido incorporados nos mais diversos alimentos, incluindo iogurtes, queijos, sorvetes, leites fermentados e sobremesas congeladas. No entanto, existem ainda muitos problemas com relação à viabilidade e resistência das culturas probióticas nesses alimentos (MENEZES et al., 2013). A indústria alimentícia utiliza temperaturas altas no processamento de uma gama de produtos, o que acaba inviabilizando a utilização de probióticos pois estes não são capazes de resistir a temperaturas extremas (CAVALHEIRO et al., 2015).

Uma forma de proteção dos microrganismos probióticos seria por meio do emprego da tecnologia de microencapsulação, capaz de aumentar a sobrevivência destes em vários tipos de alimentos. Encapsulação é uma tecnologia de

empacotamento de materiais sólidos, líquidos ou gasosos em cápsulas que são capazes de liberar seu conteúdo em determinado momento sob influência de condições específicas. Existem diversas técnicas que podem ser utilizadas para encapsular probióticos, sendo que as mais comumente utilizadas são atomização (spray-drying), extrusão e emulsificação (CAVALHEIRO et al., 2015).

A microencapsulação por spray-drying é uma técnica interessante em função de sua versatilidade e do pequeno tempo de residência na câmara de secagem, comprometendo muito pouco a sua viabilidade. Ela permite também a utilização de diferentes agentes encapsulantes, como leite em pó desnatado e prebióticos, que já foram testados com sucesso visando à proteção das bactérias probióticas contra condições adversas do processamento e do armazenamento de derivados lácteos (CRUZ et al., 2015)

O encapsulamento por extrusão com tecnologia de vibração vem se mostrando eficiente e reprodutível para a proteção e estabilidade de microrganismos. É um processo simples e de baixo custo, pois consiste na mistura do probiótico com o material encapsulante, que ao passar pelo orifício de um bico injetor, no qual é aplicada uma frequência vibratória definida, resulta na formação de gotas, as quais são imediatamente solidificadas em cápsulas por meio de um processo físico ou químico. A tecnologia de vibração, empregada neste método, baseia-se no princípio de dissolução do jato laminar por aplicação de uma frequência vibratória usando amplitudes definidas para extrusão. Além dos bons resultados quanto a sua eficiência, esta técnica tem levado a produção de micropartículas regulares e homogêneas, sendo atrativa devido à ausência de uso de solventes e aquecimento (FANGMEIER, 2019).

Em relação a encapsulação por emulsificação, esta técnica consiste na dispersão da solução contendo os microrganismos probióticos e o material encapsulante em um óleo. Esta mistura, quando submetida à agitação, forma uma emulsão água-em-óleo, que pode ser tanto permanente quanto temporária. Dentre as vantagens dessa técnica, destaca-se a facilidade de utilizá-la em grande escala, a obtenção de uma alta eficiência de encapsulação e a possibilidade de formar cápsulas menores que a extrusão. Contudo, essa técnica é menos econômica e pode formar cápsulas irregulares (CAVALHEIRO et al., 2015).

Outra tecnologia promissora bastante atual é a utilização de microrganismos resistentes ao calor, as culturas probióticas esporuladas. A maior resistência dos

esporos microbianos a altas temperaturas, menor pH, maior pressão, boa estabilidade e rápida germinação são propriedades extremamente desejáveis para a formulação inovadora de diversos alimentos probióticos. A aplicação de cepas probióticas de *Bacillus*, principal gênero de cepas esporuladas estudada em alimentos, pode ser uma alternativa viável para possibilitar o desenvolvimento de alimentos probióticos que atendam às necessidades do consumidor, de maneira viável e segura. Além disso, a aplicação de probióticos esporulados possui a vantagem de que seus esporos atravessarem intactos a barreira estomacal e também de serem capazes de manter as características funcionais do alimento durante toda a vida de prateleira de produtos mantidos em temperatura ambiente ou sob refrigeração (SOARES, 2017).

Apesar do caráter inovador, a veiculação de cepas esporuladas probióticas em alimentos ainda é muito limitada. Os esporos de *Bacillus* spp. são de difícil controle no processamento de alimentos, podendo germinar e deteriorar o alimento antes que eles possam ser ingeridos e promover benefícios à saúde do consumidor. Além disso, ainda existem dúvidas em relação a eficiência das doses a serem utilizadas, uma vez que não são habitantes normais do trato gastrointestinal (SOARES, 2017).

De forma especial, o *Bacillus coagulans* tem atraído a atenção de pesquisadores e fabricantes de alimentos, pois apresenta boa resistência e características tanto do *Bacillus* quanto dos *Lactobacillus*, sendo que muitas pesquisas recentes vêm demonstrando sua segurança e seu potencial promissor na produção de alimentos probióticos (ADIBPOUR et al., 2019; KONURAY, ERGINKAYA, 2018).

Recentemente a ANVISA aprovou uma declaração de saúde para o probiótico GanedenBC30® (*Bacillus coagulans* GBI-30, 6086) - “*Bacillus coagulans* GBI-30, 6086 pode contribuir com a saúde do trato gastrointestinal”, criando novas oportunidades para atender à crescente demanda por produtos com benefícios para a saúde digestiva (KERRY, 2021).

### **3.9 Regulamentação do uso de probióticos em alimentos**

No Brasil, o uso de probióticos em alimentos requer prévia avaliação da

Anvisa, segundo requisitos da Resolução RDC nº 241 de 2018. A avaliação efetuada contempla três elementos principais: comprovação inequívoca da identidade da linhagem do microrganismo, de sua segurança e de seu efeito benéfico. Apesar de alguns especialistas defenderem que esses efeitos benéficos podem ser atribuídos genericamente a grupos de microrganismos, a abordagem regulatória adotada pela Anvisa requer a sua demonstração para a linhagem específica (ANVISA, 2021).

A caracterização e identificação inequívoca da linhagem do microrganismo acontece por meio da apresentação de documentos técnicos ou estudos científicos em que: identificam a espécie, de acordo com a nomenclatura binomial mais atual; identifiquem e caracterizem a linhagem, por meio de métodos genotípicos e fenotípicos; especifiquem a origem da linhagem; comprovem o depósito da linhagem em uma coleção de cultura internacionalmente reconhecida ( ANVISA, 2021).

A linhagem probiótica deve ser segura para o uso pretendido, considerando a população-alvo e as condições de uso recomendadas. A segurança da linhagem deve ser demonstrada por meio de testes in vivo e in vitro capazes de evidenciar a inocuidade da linhagem ( ANVISA, 2021).

Em relação à comprovação de eficácia para efeitos funcionais, esta deve ser baseada em evidências científicas obtidas por meio de estudos clínicos em humanos, que comprovem a relação entre o consumo do alimento probiótico e o efeito funcional. Além disso, deve-se comprovar a viabilidade da bactéria probiótica, apresentando-se um laudo de análise que comprove a quantidade mínima viável do microrganismo capaz de exercer o efeito funcional no final do prazo de validade do produto e nas condições de uso, armazenamento e distribuição (ANVISA, 2021, SALGADO, 2017).

### **3.10 Prebióticos e Simbióticos**

Os prebióticos são fibras alimentares fermentáveis por bactérias benéficas, capazes de estimular o crescimento preferencial de um número limitado de bactérias, especialmente, mas não exclusivamente, *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* (SANTOS et al., 2016). São considerados componentes dos alimentos funcionais, uma vez que exercem influência sobre processos fisiológicos e bioquímicos no organismo humano, resultando em melhoria da saúde e em redução do risco de

aparecimento de diversas doenças, assim como os probióticos.

Os prebióticos estão amplamente distribuídos na natureza como alcachofra, banana, cebola, alho, chicória, aveia, entre outros.

As fibras de maior importância utilizadas como prebióticos em alimentos são a inulina e os frutooligosacarídeos (FOS), formados a partir da hidrólise da inulina pela enzima inulinase. Ambos são denominados frutanos, fibras solúveis e fermentáveis, não degradadas pela  $\alpha$ -amilase e por outras enzimas hidrolíticas, na parte superior do trato intestinal (SALGADO, 2017). As doses recomendadas para o efeito benéfico dos prebióticos é de 18 a 20 g/dia (RAIZEL et al. 2011).

Simbióticos são alimentos contendo a associação de um ou mais probióticos com um ou mais prebióticos (CRUZ et al., 2015). Como eles proporcionam a ação conjunta de pre e probióticos, podem ser classificados como componentes dietéticos funcionais, capazes de aumentar a sobrevivência dos probióticos durante a passagem pelo trato digestório superior, pelo fato de seu substrato específico estar disponível para fermentação (SANTOS et al., 2016).

Vários efeitos benéficos são relacionados ao consumo de alimentos simbióticos, como melhora do sistema imune e redução das infecções intestinais, contudo, ainda são necessários mais estudos clínicos randomizados e duplo-cego para comprovar tais benefícios e determinar uma dose recomendada (RAIZEL et al. 2011).

## 4 CONCLUSÃO

Com base na pesquisa desenvolvida, concluímos que o tema probióticos envolvem muitos estudos recentes, os quais demonstram os seus diversos benefícios à saúde, justificando a sua utilização cada vez maior na alimentação humana. Os objetivos elaborados pelo grupo foram alcançados com êxito. A elaboração da cartilha possibilitou o fornecimento de informações importantes e esclarecedoras para a comunidade acadêmica do IFSC e demais interessados na temática.

No decorrer da pesquisa, aprendemos que os probióticos são microrganismos vivos capazes de proporcionar vários benefícios à saúde quando consumidos em quantidades adequadas e de forma regular. Entre os benefícios estão o fortalecimento do sistema imune, a estabilização da microbiota intestinal e a resistência a patógenos. Além disso, a combinação de probióticos com prebióticos em um mesmo alimento, resulta em um alimento funcional chamado de simbiótico.

É importante enfatizar que para ser considerado um alimento probiótico é necessário comprovar além da segurança do microrganismo, a sua eficácia para os efeitos funcionais relacionados, obtidas por meios de estudos clínicos. Também, precisa-se garantir que os probióticos vão permanecer viáveis e nas quantidades suficientes para exercer o efeito benéfico até o final do prazo de validade do produto.

Os prebióticos são utilizados em diversos alimentos, principalmente os lácteos. Contudo, tecnologias emergentes, como a microencapsulação e a utilização de cepas esporuladas (mais estáveis), vem possibilitando a maior diversificação de matrizes alimentares nas quais eles podem ser incorporados.

Durante a elaboração do trabalho, além de todo o conhecimento construído, aprendemos a interagir com diversas formas de pensamentos, e trabalhar de forma integrada, sendo um desafio pessoal muito grande mas de grande valia para as nossas vidas. Esperamos que haja mais trabalhos de pesquisa com a implementação de probióticos em diferentes matrizes alimentares, empregando novas tecnologias para garantir a viabilidade dos microrganismos, trazendo benefícios à saúde do consumidor e tornando o seu consumo mais amplo, acessível e regular.

## REFERÊNCIAS

ADIBPOUR, Nasim; HOSSEININEZHAD, Marzieh; PAHLEVANLO, Abolfazl; HUSSAIN, Malik Altaf . A review on *Bacillus coagulans* as a Spore-Forming Probiotic. **Applied Food Biotechnology**, vol.6, n.2, 2019.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 162: Guia para instrução processual de petição de avaliação de probióticos para uso em alimentos. 21 ed. Brasília: Copyright, 2021. v. 21.

ANVISA. Resoluções nº 18 e 19, de 30 de abril. Aprova o Regulamento Técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos, constante do anexo desta portaria. 1999.

BIINNS, Nino. **Probióticos, Prebióticos E A Microbiota Intestinal**. [S. L.]: Ilsi Europe, 2013. Disponível em:

<https://ilsibrasil.org/publication/probioticos-prebioticos-e-a-microbiota-intestinal/>.

Acesso em: 09 ago. 2021.

CAVALHEIRO, Carlos Pasqualin, et al. **Encapsulação: alternativa para a aplicação de microrganismos probióticos em alimentos termicamente processados**. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, vol. 37, no 0, dezembro de 2015, p. 65–74.

CRUZ, Adriano et al. **Processamento de produtos lácteos**: queijos, leites fermentados, bebidas lácteas, sorvete, manteiga, creme de leite, doce de leite, soro em pó e lácteos funcionais. Rio de Janeiro – RJ – Brasil: Elsevier Editora Ltda, 2015

FAO/WHO - Food And Agriculture Organization Of The United Nations, World Health Organization. **Evaluation of health and nutritional properties of powder milk and live lactic acid bacteria**. 2001

FANGMEIER, Michele. **Tolerância às condições adversas de "Lactobacillus**

**spp." microencapsulados por extrusão com tecnologia de vibração.** 2019. Dissertação (Mestrado) – Curso de Biotecnologia, Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado, 28 fev. 2019.

FERNANDES, Gabriela Rocha. **Aplicações tecnológicas atuais e potenciais no mercado para alimentos probióticos.** 2013. 43 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Alimentos, UFSJ, Sete Lagoas - MG, 2013.

GALLINA, Darlila Aparecida; ORMENESE, Rita Cássia S. Celeste; GARCIA, Aline Oliveira. Iogurte probiótico com polpa de frutas vermelhas: caracterização físico química e microbiológica, aceitabilidade sensorial e viabilidade dos probióticos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, [S.L.], v. 73, n. 4, p. 196-208, 2018. Lepidus Tecnologia.

KERRY. GanedenBC30®: Aprovação no Brasil cria novas oportunidades de mercado de probióticos. Disponível em: <https://cdn.uc.assets.prezly.com/e66c7345-9301-4581-a719-7db1a88cb4b3/-/inline/no/brazil-ganedenbc30-claims-approval-portuguese.pdf>. Acesso em: 19 out. 2021.

KONURAY, Gözde; ERGINKAYA, Zerrin. Potential Use of *Bacillus coagulans* in the Food Industry. **Foods**, v.7, n.92. 2018.

LARANJEIRA, Patrícia. **Probióticos – Revisão Bibliográfica e Perspetivas Futuras.** Orientador: Professora Doutora Amélia Maria Marques da Silva Rodrigues Sarmento Assunção. 2020. Mestrado (Mestre em Ciências Farmacêuticas,) - Faculdade Ciências da Saúde Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2020. f. 61. Disponível em: [https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/9315/1/PPG\\_36444.pdf](https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/9315/1/PPG_36444.pdf). Acesso em: 4 nov. 2021.

Lima TA de S, Castro AKF de. **Alteração Taxonômica De Espécies Do Gênero *Lactobacillus*.** [Internet]. 2021 [cited 2021 Apr 17]. Disponível em: [https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/alimentos/perguntas-e-respostas/Alteracao-taxonomica-de-linhagens-lactobacillus\\_1a-versao.pdf](https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/alimentos/perguntas-e-respostas/Alteracao-taxonomica-de-linhagens-lactobacillus_1a-versao.pdf).

MATTANNA, Paula et al. Desenvolvimento de salame probiótico fermentado com microcápsulas contendo *Lactobacillus paracasei paracasei*. **Revista Eletrônica biociências, biotecnologia e saúde**, v. 9, n. 18, p. 82-88, 2017.

MATUZAKI, Leticia Hana ; KUNIGK Cynthia Jurkiewicz; COSTA, Sérgio Mendes. CONIC SEMESP, 18º Congresso Nacional de Iniciação Científica, 2018, São Paulo. **Influência da atividade de água na sobrevivência de probiótico em matriz de ameixa**. Centro Universitário Do Instituto Mauá De Tecnologia - CEUN-IMT, 2018. 7p.

MENEZES, Cristiano Ragagnin de et al. Microencapsulação de probióticos: avanços e perspectivas. **Ciência Rural**, v. 43, p. 1309-1316, 2013.

MORAES, Fernanda P. et al. Alimentos Funcionais E Nutraceuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. **Revista Eletrônica de Farmácia**, [S.L.], v. 3, n. 2, p. 1-14,2007. Universidade Federal de Goiás.

MORAIS, Jéssica Lima de. **Desenvolvimento de iogurte caprino com potencial probiótico: características tecnológicas e avaliação do efeito protetor da matriz alimentar**. 2017. 105 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)- Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017.

NOGUEIRA, Janaína Cândida Rodrigues et al. Probióticos- Revisão da Literatura. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, [S. L.], v. 15, n. 4, p. 487-492, 2011.

OLIVEIRA, Maria Elieidy Gomes de. **Queijo de coalho caprino adicionado de bactérias lácticas: elaboração, caracterização e avaliação *in vitro* de potencial probiótico**. 2013. 154f . Tese (Pós-Graduação em Nutrição do Centro de Ciências da Saúde) Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

PIMENTEL, Carolina Vieira de Mello Barros et al. **Alimentos Funcionais e Compostos Bioativos**. Barueri -SP: Editora Manole Ltda., 2019

RAIZEL, Raquel et al. **Efeitos do consumo de probióticos, prebióticos e simbióticos para o organismo humano**. 4. ed. Porto Alegre: Creative Commons,

2011.

SAAD, Susana Marta Isay Probióticos e prebióticos: o estado da arte. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas** [online]. 2006, v. 42, n. 1 [Acessado 4 Novembro 2021] , pp. 1-16.

SALGADO, Jocelim. **Alimentos funcionais**. São Paulo: Oficinas de Texto, 2017.

SANTOS, Rosilene Brito et al. Probióticos: microrganismos funcionais. **Ciência Equatorial**, Amapá, v. 1, n. 2, p. 1-13, 2016.

SEMA-COCK, Liliana; ANGULO-LÓPEZ, Jorge e; A AYALA-APONTE, Alfredo. Barras de Cereal como Matriz Sólida para la Incorporación de Microorganismos Probióticos. **Información Tecnológica**, [S.L.], v. 26, n. 2, p. 29-40, 2015.

SIMEONI, Caroline Posser, et al. Microencapsulation Of Probiotics: Technological Innovation In The Food Industry. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, vol. 18, no 0, junho de 2014, p. 66–75.

SOARES, Mariana Batista. **Avaliação da sobrevivência de esporos de *Bacillus* sp. probióticos em matrizes alimentares e seus efeitos à saúde**. 2017. 213 f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP, 2017.

SOUZA, Carolina Montes Durões de et al. Probióticos e a indústria de alimentos: uma visão geral. **Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 3, p. 79-101, 2020.

## APÊNDICE A - Cartilha

# PROBIÓTICOS

E SUAS APLICAÇÕES NOS ALIMENTOS



## DEFINIÇÃO

→ São microrganismos vivos, que quando administrados em quantidades adequadas, conferem benefícios à saúde.




Discentes: Amanda Comelli Siqueira  
Pamela Cristina Cerioli  
Vitória Arno  
Orientadora: Fernanda Teixeira Macagnan

 **INSTITUTO FEDERAL**  
Santa Catarina  
Câmpus Xanxerê

## BENEFÍCIOS À SAÚDE

- Melhoria do trânsito intestinal;
- Aumento o valor nutritivo do alimento;
- Elevação da absorção de minerais e produção de vitaminas;
- Prevenção contra o câncer de colo;
- Resistência contra microrganismos intestinais patogênicos;
- Colonização do intestino;
- Fortalecimento do sistema imunológico;
- Equilíbrio dos microrganismos benéficos que habitam o intestino;
- Combate a intolerância a lactose e alergias
- Redução do colesterol

Para obtermos esses benefícios devemos fazer o consumo regular de probióticos, sendo que a quantidade adequada deve ser informada pelo fabricante do produto, o qual também deve garantir que a quantidade de probióticos seja suficiente para exercer o efeito benéfico até o último dia de validade do produto

## PRINCIPAIS ALIMENTOS

→ São vários os alimentos que podem conter probióticos, sendo os principais: leites fermentados, iogurtes, sorvetes, vários tipos de queijos, alimentos infantis, leite em pó, sobremesas lácteas e bebidas à base do soro de leite.




## DIFERENÇAS ENTRE PROBIÓTICOS, PREBIÓTICOS E SIMBIÓTICOS

Imagine que os probióticos são as bactérias que vivem no intestino e os prebióticos são os "alimentos" delas, um tipo especial de fibra alimentar. Quanto mais prebióticos consumirmos, mais bactérias benéficas teremos no intestino! Já os simbióticos são os alimentos que combinam os probióticos e os prebióticos.



## APÊNDICE B - Cartilha digital

# PROBIÓTICOS

## DEFINIÇÃO

São microrganismos vivos, que quando administrados em quantidades adequadas, conferem benefícios à saúde.

## PRINCIPAIS ALIMENTOS

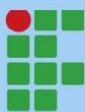
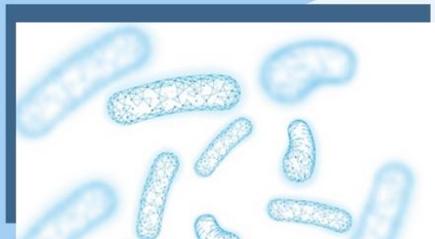
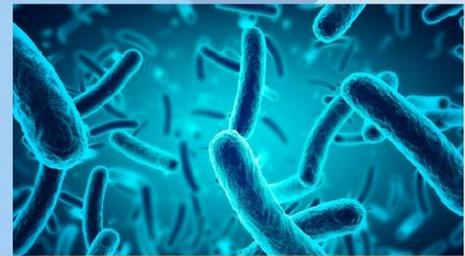
São vários os alimentos que podem conter probióticos, sendo os principais: leites fermentados, iogurtes, sorvetes, vários tipos de queijos, alimentos infantis, leite em pó, sobremesas lácteas e bebidas à base do soro de leite.

## BENEFÍCIOS À SAÚDE

- Melhoria do trânsito intestinal;
- Aumento o valor nutritivo do alimento;
- Elevação da absorção de minerais e produção de vitaminas;
- Prevenção contra o câncer de colo;
- Resistência contra microrganismos intestinais patogênicos;
- Colonização do intestino;
- Fortalecimento do sistema imunológico;
- Equilíbrio dos microrganismos benéficos que habitam o intestino;
- Combate a intolerância a lactose e alergias
- Redução do colesterol
- Para obtermos esses benefícios devemos fazer o consumo regular de probióticos, sendo que a quantidade adequada deve ser informada pelo fabricante do produto, o qual também deve garantir que a quantidade de probióticos seja suficiente para exercer o efeito benéfico até o último dia de validade do produto.

## DIFERENÇAS ENTRE PROBIÓTICOS, PREBIÓTICOS E SIMBIÓTICOS

Imagine que os probióticos são as bactérias que vivem no intestino e os prebióticos são os "alimentos" delas, um tipo especial de fibra alimentar. Quanto mais prebióticos consumirmos, mais bactérias benéficas teremos no intestino! Já os simbióticos são os alimentos que combinam os probióticos e os prebióticos.



**INSTITUTO FEDERAL**  
Santa Catarina  
Câmpus Xanxerê

Discentes: Amanda Comelli Siqueira  
Pamela Cristina Cerioli  
Vitória Arno  
Orientadora: Fernanda Teixeira Macagnan