

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS
MESTRADO PROFISSIONAL EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
CAMPUS REGIONAL II -ENCANTADO**

LUDMILA AKEMI PINHEIRO

**PRODUÇÃO DE GELATO COMESTÍVEL À BASE DE EXTRATO
HIDROSSOLÚVEL DE COCO FERMENTADO POR BACTÉRIAS LÁTICAS**

ENCANTADO 2023



uergs

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

PPGCTA

Programa de Pós-Graduação em
Ciência e Tecnologia de Alimentos

LUDMILA AKEMI PINHEIRO

**PRODUÇÃO DE GELATO COMESTÍVEL À BASE DE EXTRATO
HIDROSSOLÚVEL DE COCO FERMENTADO**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul como pré-requisito para obtenção de Mestra em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Prof. Lilian Raquel Hickert

Coorientadora: Luciana Pereira Bernd

ENCANTADO

2023

LUDMILA AKEMI PINHEIRO

**PRODUÇÃO DE GELATO COMESTÍVEL À BASE DE EXTRATO
HIDROSSOLÚVEL DE COCO FERMENTADO POR BACTÉRIAS LÁTICAS**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul como pré-requisito para obtenção de Mestra em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Prof. Lilian Raquel Hickert

Coorientadora: Luciana Pereira Bernd

Aprovada em: 11 /12/ 2023

BANCA EXAMINADORA

Orientadora (a): Prof^a. Dr^a. Lilian Raquel Hickert
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS

Prof^a. Dr^a. Rosiele Lappe Padilha
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS

Prof^a. Dr^a. Suse Botelho da Silva
Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Catálogo de publicação na fonte (CIP)

P654p Pinheiro, Ludmila Akemi

Produção de gelato comestível à base de extrato hidrossolúvel de coco fermentado por bactérias lácticas/ Ludmila Akemi Pinheiro. – Encantado: Uergs, 2023.

42 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Unidade em Encantado, 2023.

Orientadora: Prof.^a. Dra. Lilian Raquel Hickert

Coorientadora: Prof.^a. Dra. Luciana Pereira Bernd

1. Fermentação. 2. Gelato comestível. 3. Bactérias lácticas. 4. Dissertação. I. Hickert, Lilian Raquel. II. Bernd, Luciana Pereira. III. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Unidade em Encantado, 2023. IV. Título.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), pelo ensino público e de qualidade.

Ao Instituto Federal do Rio Grande do Sul campus Bento Gonçalves (IFRS-BG), pela parceria na realização do projeto de pesquisa.

Agradeço a todos que de uma forma especial me ajudaram nessa caminhada, em especial a minha noiva Daiane que com o incentivo certo e a serenidade que transmite me faz persistir nas dificuldades enfrentadas, comemorando comigo cada vitória, nunca me deixando parar nos obstáculos.

Aos meus pais Neusa e José que nunca mediram esforços para fornecer incentivo a minha educação e mesmo distantes estão sempre presentes em todos os momentos da minha vida, aos meus irmãos que sempre me apoiam.

A minha orientadora Lilian Raquel Hickert e minha coorientadora Luciana Pereira Bernd pelas orientações, ensinamentos e contribuições.

RESUMO

Alimentos fermentados surgiram como principal propósito de conservar os alimentos por um tempo mais prolongado, sendo uma técnica milenar. Muitos povos utilizaram e ainda utilizam esse método, sendo atualmente empregado com o propósito sensorial e nutricional, visto que a fermentação pode auxiliar em uma melhor digestibilidade de proteínas e carboidratos, além de aumentar a biodisponibilidade de vitaminas e minerais e capazes de promover a saúde, prevenindo alguns tipos de doenças. O objetivo do presente estudo foi produzir e caracterizar gelatos comestíveis à base de extrato de coco fermentado bem como avaliar a aceitação deste produto. Foram utilizados dois tipos de starters no extrato hidrossolúvel de coco o Lyofast BGP 93 (LBGP93), composto exclusivamente por cepas de *Lactobacillus casei* e o Lyofast SAB 440 A (LSAB440A) composto pelas culturas mistas de *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium animalis ssp.* No extrato de coco foram realizadas as análises de pH, acidez titulável e células viáveis e nos gelatos foram avaliados os parâmetros de umidade, cinzas, lipídios, proteínas e carboidratos, células viáveis e análise sensorial. O tratamento LBGP93 teve uma taxa de acidificação maior, um tempo de fermentação do extrato menor e maior viabilidade de células viáveis (UFC/g) do que o LSAB440A. Ambos os tratamentos tiveram uma diminuição na quantidade de células viáveis nos gelatos. A composição centesimal dos gelatos não teve diferença entre os tratamentos, mostrando que a utilização de diferentes starters não influencia em relação a composição, trabalhos similares tiveram resultados semelhantes ao encontrado neste estudo para os teores de cinzas e umidade, já para a parte lipídica foi encontrado valores superiores e para as proteínas valores inferiores. Em relação a avaliação sensorial não teve diferença entre todos os atributos avaliados. Apesar de ambos perderem a viabilidade quando comparamos os gelatos, o LBGP93 é o mais indicado para fermentação do extrato hidrossolúvel de coco, por ser melhor na manutenção das células viáveis.

Palavras chave: fermentação; células viáveis; análise sensorial.

ABSTRACT

Fermented foods emerged with the main purpose of preserving food for a longer period, being an ancient technique. Many cultures have used and still use this method, which is currently employed for organoleptic and nutritional purposes. Fermentation can assist in better digestibility of proteins and carbohydrates, as well as increase the bioavailability of vitamins and minerals, capable of promoting health and preventing certain types of diseases. The aim of this study was to produce and characterize edible gelatos based on fermented coconut extract and to evaluate the acceptance of this product. Two types of lactic bacteria starter were used in the water-soluble coconut extract: Lyofast BGP 93 (LBGP93), composed exclusively of strains of *Lactobacillus casei*, and Lyofast SAB 440 A (LSAB440A), composed of mixed cultures of *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, and *Bifidobacterium animalis* ssp. pH, titratable acidity, and viable cell analyses were performed on the coconut extract, while moisture, ash, lipids, proteins, carbohydrates, viable cells, and sensory analysis were evaluated in the gelatos. The LBGP93 treatment showed a higher acidification rate, a shorter extract fermentation time, and higher viable cell viability (CFU/g) than LSAB440A. Both treatments experienced a decrease in the quantity of viable cells in the gelatos. The centesimal composition of the gelatos did not differ between treatments, showing that the use of different starters does not influence the composition, similar works had results similar to those found in this study for ash and moisture levels, higher values were found for the lipid part and lower values for proteins. Regarding sensory evaluation did not show differences among all assessed attributes. LBGP93 is more suitable for fermenting water-soluble coconut extract, although both were not efficient in maintaining viable cells in the gelatos.

Keywords: fermentation; viable cells; sensory analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Produção regional de coco em 2020 no Brasil.....	12
Figura 2 - Descrição das partes do coco cortado longitudinalmente	14
Figura 3 - Extratos hidrossolúveis de coco no processo de fermentação	22
Figura 4 - Ficha análise sensorial gelatos	26
Figura 5 - Comportamento do meio de fermentação do extrato solúvel de coco em função do tempo e dos tratamentos LBGP93 e LSAB440A. A) pH; B) acidez titulável	28

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Características das diferentes cultivares de coqueiro	13
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Formulação dos gelatos à base dos extratos hidrossolúveis de coco.....	23
Tabela 2 - Valores de células viáveis (UFC/g) dos extrato hidrossolúvel de coco fermentado (EHCF) e do gelatos à base do extrato hidrossolúvel de coco fermentado (GEHCF) em função dos tratamentos LBGP93 e LSAB440A	30
Tabela 3 - Composição centesimal dos gelatos à base do extrato hidrossolúvel de coco fermentado.....	31
Tabela 4 - Análise sensorial dos gelatos à base do extrato hidrossolúvel de coco fermentado	31

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	OBJETIVOS	11
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
3.1	COCO	12
3.1.1	Extrato hidrossolúvel de coco	15
3.2	PROBIÓTICOS	15
3.2.1	<i>Lactobacillus casei</i> e <i>Lactobacillus acidophilus</i>	17
3.2.2	<i>Bifidobacterium animalis ssp.</i>	18
3.2.3	<i>Streptococcus thermophilus</i>	18
3.3	GELATO	19
4	MATERIAIS E MÉTODOS	21
4.1	PREPARO DO EXTRATO HIDROSSOLÚVEL DE COCO	21
4.1.1	Fermentação do extrato	21
4.2	PRODUÇÃO DO GELATO	22
4.3	VARIÁVEIS ANALISADAS NO EXTRATO E NA GELATO	23
4.3.1	pH	23
4.3.2	Acidez titulável	23
4.3.3	Umidade	23
4.3.4	Cinzas	24
4.3.5	Proteínas	24
4.3.5	Lipídios	24
4.3.6	Células viáveis	25
4.4	ANÁLISE SENSORIAL DOS GELATOS	25
4.5	ANÁLISE ESTATÍSTICA	27
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
6	CONCLUSÃO	34
	REFERÊNCIAS	35

1 INTRODUÇÃO

Muito além da função básica de nutrir, alimentos que apresentem propriedades funcionais para a saúde, auxiliando na manutenção e bom funcionamento do organismo têm despertado interesse na sociedade. O cuidado no consumo de alimentos vem sendo observado por diferentes classes da população, sendo o reflexo da possível racionalidade em torno da alimentação. Fatores como a enorme oferta de alimentos industrializados, a grande complexidade dos rótulos de alimentos, a criação de sistemas alimentares mais sofisticados, as políticas públicas que incentivam a alimentação saudável como meio de promoção da qualidade de vida e o aumento de informações sobre a funcionalidade dos alimentos, justificam este perfil de consumo (VIANA., et al, 2017; NEVES, 2020; DÍAZ; FERNÁNDEZ-RUIZ; CÁMARA, 2020).

A busca por componentes alimentares que possam oferecer benefícios para a saúde da população impulsionaram o interesse por alimentos funcionais (BAKSHI; CHHABRA; KAUR, 2020). Essa categoria de alimentos são aqueles que, além dos nutrientes como as proteínas, carboidratos e lipídios, possuem componentes bioativos, cujo consumo pode resultar em um efeito benéfico específico (DÍAZ; FERNÁNDEZ-RUIZ; CÁMARA, 2020).

Um alimento conhecido pelos seus benefícios ao bom funcionamento do organismo são os leites fermentados, que levam na sua microbiota diversas bactérias como: *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp., *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium* entre outros. Esses microrganismos ao serem ingeridos chegam ao trato intestinal e junto com a microbiota existente, regulam o intestino e auxiliam na absorção de nutrientes (FERNÁNDEZ, 2015). A inclusão de prebióticos e probióticos na dieta faz com que o equilíbrio da microbiota intestinal se mantenha, desempenhando um grande papel nutricional (RAIZEL *et al.*, 2011).

O leite de vaca ainda é o principal alimento utilizado na incorporação de bactérias lácticas, por razões históricas e seus atributos tecnológicos e nutricionais, sendo importante fonte de proteína amplamente consumido pela população (VANGA; RAGHAVAN, 2018). Como alternativa, novas bases podem ser empregadas para criar diferentes bebidas e introduzir essas bactérias, seja utilizando frutas, vegetais, cereais ou oleaginosas (SHORI, 2016).

Plant based são importantes objetos de pesquisa, uma vez que, o consumo de

bebidas vegetais aponta crescimento anual de mais de 14 % entre 2018 e 2024 (ANGELINO *et al.*, 2020), sendo um mercado em constante expansão. Este crescimento está associado principalmente às restrições alimentares, como intolerância à lactose e alergia à proteína do leite de vaca, além do aumento de pessoas adeptas ao veganismo e vegetarianismo (VANGA; RAGHAVAN, 2018).

O gelato é uma ótima alternativa de incorporação de microrganismos que ajudam na manutenção do organismo, visto que é um dos produtos mais apreciados pelos brasileiros. A composição do sorvete é bastante variada, podendo ser produzido com diferentes combinações e proporções de ingredientes. Segundo Ordóñez (2005), o principal ingrediente do sorvete é o leite em todas as suas formas, seguindo na ordem os açúcares, gorduras e por fim os estabilizantes e emulsificantes. As formulações de sorvetes probióticos em sua maioria são produzidos a partir do leite de vaca.

Na busca por um alimento popularmente aceito e que promova a saudabilidade atendendo às diferentes necessidades dos consumidores, o presente estudo visa a elaboração de um extrato vegetal fermentado utilizando fermentos diferentes e estudando as características físico-químicas e sensoriais de ambos.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Produzir e caracterizar gelatos comestíveis à base de extrato de coco fermentado.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a viabilidade técnica de produzir fermentados à base de extrato vegetal de coco;
- Avaliar o processo fermentativo no extrato vegetal;
- Realizar estudo de produção de gelatos a partir dos fermentados;
- Quantificar a população de células viáveis nos gelatos comestíveis;
- Avaliar teste de aceitabilidade dos gelatos fermentados.

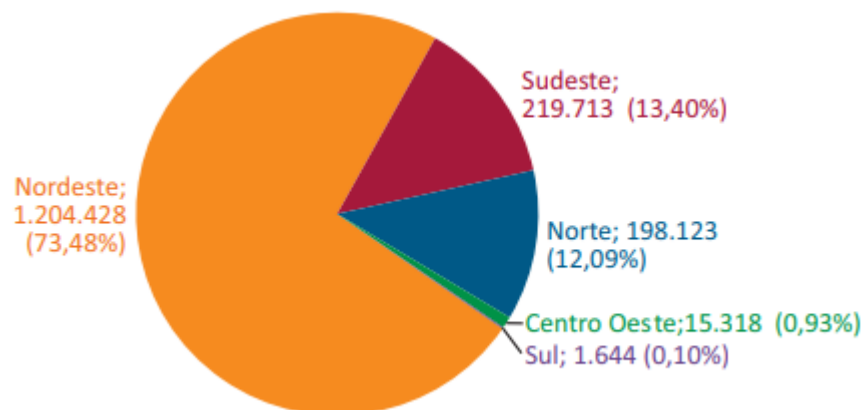
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 COCO

O coqueiro (*Cocos nucifera L.*) é uma cultura originária do sudeste asiático, sendo uma espécie com enorme potencial econômico devido a sua produção contínua ao longo do ano, sua introdução no Brasil se deu no século XVI na região litorânea, pelos colonizadores portugueses. No Brasil a cocoicultura ocupa o quinto lugar na produção mundial, abrangendo aproximadamente 280 mil ha, é uma importante fonte de renda brasileira, supõe-se que mais de 220 mil produtores realizam o manejo dessa cultura (CUENCA; MARTINS; JESUS, 2021; ROCHA; FERREIRA; GARCIA, 2022; CONCEIÇÃO *et al.*, 2023).

Segundo Brainer (2021), o coqueiro está sendo cultivado em quase toda região do Brasil, na região Norte predomina a híbrida que é o resultado da cruzada entre o coqueiro gigante (Typyca) e o coqueiro anão (Nana), essa variedade é utilizada na produção de água de coco e na produção do fruto seco. Nas regiões Sudoeste e Centro-Oeste a variedade mais plantada é a Nana, designada à produção de água. Na região litorânea do Nordeste sobressai o cultivo da variedade Typyca, principalmente destinada à produção de coco seco, a Figura 1 apresenta a produção regional de coco em 2020 (CONCEIÇÃO *et al.*, 2023; BRAINER, 2021).

Figura 1. Produção regional de coco em 2020 no Brasil.



Fonte: BRAINER (2021) *apud* IBGE (2021).

O coqueiro-gigante possui vida produtiva de 60 a 70 anos, tendo o início do florescimento entre 5 e 7 anos, já o coqueiro-anão tem o início produtivo entre 2 e 3

anos após o seu plantio, tendo sua vida econômica de 30 a 40 anos. A vida útil da variedade híbrida é de 50 a 60 anos com início de floração entre 3 e 4 anos, o fruto do coqueiro tem a possibilidade de ser colhido em dois estágio de maturação: 6 a 8 meses (verde) e de 11 a 13 meses (maduro/seco) (SILVA; MULDER; SANTANA, 2020). O Quadro 1 apresenta as características das cultivares de coqueiro.

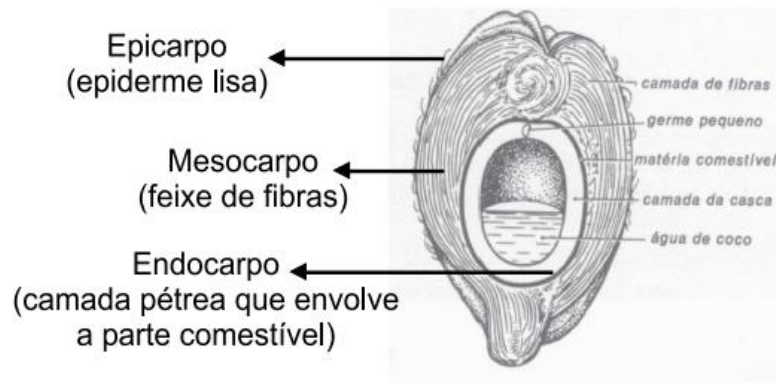
Quadro 1. Características das diferentes cultivares de coqueiro.

Características/Cultivar	Anão	Híbrido	Gigante
Início da floração (anos)	2 a 3	3 a 4	5 a 7
Vida útil (anos)	30 a 40	50 a 60	60 a 70
Tamanho do fruto	Pequeno	Médio/Grande	Grande
Crescimento	Lento	Intermediário	Rápido
Porte (altura)	10 a 12 m	20 m	20 a 30 m
Produção (frutos/ano)	150 a 200	130 a 150	60 a 80
Peso médio de fruto	900 g	1200 g	1400 g
Peso médio de noz	550 g	800 g	700 g
Peso médio de albúmen	200 g	400 g	350 g
Exigência	Alta	Intermediária	Baixa
Destino da produção	Água	Água/Agroindústria/ Culinária	Agroindústria/ Culinária

Fonte: RIBEIRO; COSTA; ARAGÃO (2021).

O coco é formado pelo epicarpo (epiderme lisa), que envolve o mesocarpo (feixe espesso e fibroso), ficando no interior o endocarpo que é a parte comestível do fruto (Figura 2).

Figura 2. Descrição das partes do coco cortado longitudinalmente.



Fonte: ANDRADE *et al.*, 2004; apud ERHARDT *et al.*, 1976; FERREIRA *et al.*, 1998.

Há grande interesse na sua integralidade, pois atualmente é possível encontrar diversos derivados, advindo de diferentes partes do fruto.

O coco verde nos dá a água de coco, comercializada tanto na área litorânea quanto ofertada nas demais regiões, em formato garrafa ou tetra pak, este produto serve de base para a nata e o vinagre de coco, a polpa de coco pode ser utilizada em preparações veganas como por exemplo iogurtes. A copra (polpa do coco maduro), pode ser utilizada para a produção de diferentes produtos: óleo de coco, coco ralado, farinha de coco, leite de coco, manteiga de coco entre outros, estudos têm demonstrado interesse na parte não comestível do coco, utilizando a fibra como reforço de materiais plásticos, substrato agrícola, obtenção de celulose para produção de papel (RODRIGUES, 2022; SOUZA *et al.*, 2021; EMBRAPA, 2006).

A composição nutricional do coco maduro depende de alguns fatores como cultivo, maturidade e ambiente. Pesquisas realizadas por Patil *et al.*, (2017) determinou a composição da polpa de coco em diferentes estágios de maturação: coco imaturo (9-10 meses), coco maduro (11-12 meses), coco maduro de sobreposição (14-15 meses), conforme esse estudo a polpa de coco madura possui cerca de 61% de umidade, 20% de lipídios, 4% de proteína, 1% de cinzas e 13% de carboidratos, outros autores como Silva *et al.*, (2020) apresentaram valores similares de composição, exibindo além disso valores de Potássio: 356 mg; Sódio: 15 mg; Fósforo: 113 mg; Cálcio: 14 mg (SILVA; MULDER; SANTANA, 2020; PATIL *et al.*, 2017).

3.1.1 Extrato hidrossolúvel de coco

Segundo a ANVISA (2022), devido a mudanças nos hábitos alimentares, a indústria de alimentos aumentou o número de ofertas de alimentos *plant-based*, que incluem alimentos produzidos por novas tecnologias e o uso de ingredientes sem histórico de consumo. Estes produtos incluem novas fontes proteicas vindas de base vegetal, obtidas a partir de culturas celulares ou por fermentação. Neste contexto de inovação estão os extratos vegetais que são a base para o desenvolvimento de outros produtos como: iogurtes, queijos, bebidas, molhos e sobremesas.

Os extratos vegetais são o resultado da extração de material vegetal em água e têm sido alternativas interessantes na substituição do leite na alimentação humana, podem ser obtidos de diferentes fontes: sementes, cereais, nozes, pseudo cereais e leguminosas, esses extratos comumente denominados de “leites vegetais”, possuem composições variadas dependendo do tipo de vegetal utilizado (SANTOS, 2020).

O consumo de leite de coco já vem de longos períodos, porém o emprego desse insumo é realizado em preparações culinárias como sobremesas e pratos salgados, a RDC Nº 83 de 2000, dispõe sobre o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite de Coco, nesta resolução o leite de coco é definido como produto obtido da emulsão aquosa extraída do endosperma do fruto do coqueiro (*Cocos nucifera* L.), através de processo tecnológico adequado. O extrato hidrossolúvel de coco têm chamado muito atenção na sua utilização no desenvolvimento de produtos que substitui o leite animal, o extrato possui cor semelhante ao leite, uma boa fonte lipídica, além de vitaminas C e E, minerais, como potássio, zinco, ferro, cálcio e magnésio, sendo bem aceito sensorialmente pelos consumidores (SANTOS, 2020; ALVES, 2020).

3.2 PROBIÓTICOS

Segundo o ministério da saúde os probióticos são microrganismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, proporcionam benefícios ao organismo (BRASIL, 2018).

Esses microrganismos devem compor algumas características como:

- **Não patogênicos:** Os probióticos não devem ser organismos que causam

doenças. O consumo desses microrganismos tem a finalidade de ser benéfica à saúde.

- **Viabilidade durante o armazenamento:** É essencial que os probióticos ao longo do tempo de armazenagem mantenham sua viabilidade e eficácia, garantindo que estejam ativos quando consumidos;
- **Resistência ao pH baixo:** Os probióticos precisam resistir às condições ácidas do suco gástrico no estômago e às secreções pancreáticas e biliares no intestino delgado para alcançar o intestino grosso, onde exercem a maior parte de seus benefícios; (BALIZA, 2017; COSTA, 2022).

Em 1965, Lilly e Stillwell introduziram o termo "probiótico", os pesquisadores descreveram os probióticos como agentes microbiológicos que promovem o crescimento de outros organismos. Posteriormente, em 1989, Roy Fuller enfatizou que, para ser classificado como probiótico, o microorganismo em questão deveria estar presente em estado viável (REIS, 2019; *World Gastroenterology Organization*, 2011). Fuller sublinhou a importância da viabilidade para os probióticos e introduziu a ideia de que esses microrganismos deveriam ter um efeito benéfico no hospedeiro (*World Gastroenterology Organization*, 2011). Os probióticos, sendo microrganismos vivos, podem ser incorporados na preparação de diversos produtos, como alimentos, medicamentos e suplementos dietéticos, além disso eles estão presentes em diversos alimentos como peixes, queijos e bebidas (REIS, 2019; MACHADO, 2018).

Diversos microrganismos são empregados como probióticos, incluindo bactérias ácido lácticas dos gêneros *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Enterococcus*, *Leuconostoc*, *Bifidobacterium*, *Pediococcus* e *Streptococcus*. Além disso, há espécies não ácido-láticas, como *Bacillus cereus* e *Propionibacterium freudenreichii*, e leveduras como *Saccharomyces cerevisiae* e *Saccharomyces boulardii* (BARROS, *et al.*, 2022; MOKOENA, 2017).

As bactérias ácido lácticas (LAB), especialmente o gênero *Lactobacillus*, constituem a microbiota essencial do intestino, reconhecida por seus impactos benéficos na saúde tanto animal quanto humana. Essas bactérias produzem ácido láctico como principal subproduto da degradação de carboidratos, desempenhando um papel crucial no reforço da imunidade inata. Além disso, as LAB apresentam características distintivas que lhes permitem simular infecções por patógenos, possuindo intrinsecamente propriedades adjuvantes que impulsionam a imunidade da mucosa (MOON *et al.*, 2022).

A busca dos consumidores por alimentos que não apenas satisfaçam necessidades biológicas, mas também ofereçam benefícios adicionais à saúde, tem experimentado um notável crescimento. Para atender essa demanda, as indústrias têm buscado inovações a essas expectativas. Nesse contexto, a inserção de microrganismos probióticos em alimentos tornou-se uma prática amplamente adotada. O desenvolvimento de probióticos em novas matrizes alimentares tem se mostrado uma opção cada vez mais atrativa para a indústria alimentícia (RABÊLO *et al.*, 2022; ALBUQUERQUE, *et al.*, 2021).

3.2.1 *Lactobacillus casei* e *Lactobacillus acidophilus*

O gênero *Lactobacillus* faz parte do grupo das bactérias lácticas que apresentam características de metabolismo estritamente fermentativo (PIRES, 2016; CARVALHO, 2015). Compostas principalmente pelas espécies *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus casei* e *Lactobacillus paracasei* (TARIFA *et al.*, 2021).

São encontradas em alimentos lácteos, vegetais e carnes, no meio ambiente encontradas em vegetação (plantas e solo), em seres humanos e animais (no trato gastrointestinal, respiratório, cavidade oral e urogenital) (PIRES, 2016; CARVALHO, 2015).

Lactobacillus tem o formato das células em bastonetes, são gram-positivos, não formadoras de esporos e exibem a capacidade de crescer em condições anaeróbias facultativas. Como fermentadores, desempenham um papel central em processos metabólicos (MOREIRA, 2019; SARTORI *et al.*, 2015).

São as bactérias mais extensivamente utilizadas e estudadas como probióticos, destacando-se por suas propriedades benéficas para a saúde, especialmente no contexto do equilíbrio da microbiota intestinal e promoção da saúde gastrointestinal (MACHADO, 2018; MOREIRA, 2019; SARTORI *et al.*, 2015).

Comercialmente atuam na fermentação de lácteos melhorando sensorialmente textura, sabor e aroma, produzindo produtos com aceitação comercial (TARIFA *et al.*, 2021). Esses gêneros de bactérias, já tão consagrados na aplicação em base láctea tem ganhado espaço na transformação de produtos de origem vegetal, pesquisas demonstram a viabilidade e as possíveis transformações de bebida a base de soja, melhorando a disponibilidade de isoflavonas e apresentando um produto sensorialmente agradável (DELGADO *et al.*, 2019).

3.2.2 *Bifidobacterium animalis ssp.*

As bifidobactérias foram descobertas e isoladas pela primeira vez em 1899 são bactérias comumente encontradas no trato intestinal humano e seu isolamento se deu em fezes de uma criança que estava em período de amamentação (JUNGERSEN *et al.*, 2014).

Bifidobacterium é um gênero bacteriano probiótico, apresenta ótimo desempenho em relação a ação probiótica (MELONARI, 2020). Bactéria produtora de ácido láctico, não produtora de esporos, gram-positiva, não móveis e anaeróbicas (JUNGERSEN *et al.*, 2014). Está presente na microbiota de alguns sítios humanos, a bactéria desse gênero mais conhecida pelo seus bons resultados é a espécie *B. animalis subsp. lactis* sendo pouco explorada em relação a atividades antibacterianas (MELONARI, 2020).

Algumas pesquisas têm utilizado as *Bifidobacterium animalis ssp* em fermentados a base vegetal. BRANDÃO *et al.*, (2021), utilizou a *B. animalis* e outras culturas em fermentado de arroz. Já WATANABE (2013), realizou a viabilidade da *B. animalis* em suco de yacon. Esses estudos demonstram o interesse em produtos com essa cultivar, reiterando seu desempenho como probiótico.

3.2.3 *Streptococcus thermophilus*

Streptococcus thermophilus é uma bactéria gram-positiva, tem sido amplamente utilizada na indústria de laticínios e em outros produtos fermentados (ROUX *et al.*, 2022). É uma das bactérias obrigatórias na produção de iogurte, junto com a *Lactobacillus delbrueckii* (BRASIL, 2007).

Bactéria adaptada para o crescimento no leite, tem destaque especial em base láctea, porém tem ganhado destaque no desenvolvimento de fermentação em base vegetal (RAU *et al.*, 2022).

WU *et al.*, (2021), utilizou *Streptococcus thermophilus* entre outras cepas de bactérias com o intuito de fermentar suco de amora e mirtilo, na busca de avaliar o metabolismo e biotransformação de fenólicos durante a fermentação de sucos, apresentando resultados promissores com essas bactérias, na melhora do amargor e nas características sensoriais desses produtos.

Além de sua importância tecnológica, pois o *Streptococcus thermophilus* tem a capacidade de alterar textura e melhorar sensorialmente o produto, esse microrganismo tem despertado interesse nos últimos anos como bactéria benéfica devido às funcionalidades de promoção da saúde humana (ROUX *et al.*, 2022).

3.3 GELATO

O gelato é muito popular no mundo ocidental e tem conquistado novos horizontes ganhando popularidade em países como a Índia. Essa expansão se dá pelo baixo teor de gordura, potenciais benéficos à saúde, vantagens nutricionais e o sabor incomparável (SHINGH, S.; RANI, R.; KANSE, 2020).

O gelato artesanal leva em sua composição ingredientes com um alto padrão de qualidade, dando destaque para a escolha de matérias-primas naturais, não utilização de saborizantes, aromatizantes e estabilizantes, e o seu processo de fabricação diferenciado (CARDOZO; PANDOLFI; LUNARDI, 2019). Os gelatos brasileiros são receitas de sorvete produzido com inspiração no tradicional gelato italiano, sendo que tradicionalmente ele é um produto de consumo rápido (NUTRIÇÃO FSP, 2022).

De acordo com a legislação brasileira vigente, a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 713, de 1 de julho de 2022, gelados comestíveis é o produto congelado obtidos a partir de uma emulsão de gorduras e proteínas, ou de uma mistura de água e açúcares (ANVISA, 2022).

Segundo a ABIS, o sorvete é um produto bem aceito pelos brasileiros, levantamentos feitos no país mostram a existência de mais de dez mil empresas ligadas à produção e comercialização de sorvetes tanto artesanais como industriais. Em 2019, o setor de sorvetes movimentou cerca de R\$13 bilhões, período em que foram consumidos mais de um bilhão de litros (ABIS, 2020).

Geralmente, o gelato é feito com menos gordura e menos ar incorporado do que o sorvete tradicional, o que resulta em uma textura mais densa e cremosa. Além disso, o gelato é geralmente servido a uma temperatura ligeiramente mais elevada do que o sorvete, o que ajuda a realçar os sabores.

A demanda dos consumidores por alimentos mais saudáveis tem movimentado muitos segmentos, não sendo diferente para o setor de gelados comestíveis. MARTINS *et al.*, (2021) relata estudos relacionados a substituição total e ou parcial do

leite pelo leite de coco em formulações de gelato, trabalhando também com a substituição das gorduras utilizadas pelo óleo de coco. Pesquisas relacionadas à sorvetes com propriedades funcionais tem ganhado destaque, KANSEN et al., (2020) desenvolveu sorvete enriquecido com vitamina C e antioxidantes; SACCHI et al.,(2019) realizou experimentos de sorvete acrescidos de azeite de oliva extra virgem, estudando os compostos biofenólicos e voláteis; SANTOS et al., (2022), realizou o desenvolvimento de sorvete com inclusão de PANC, ora-pro-nóbis mais inulina, buscando um alto teor de proteína vegetal.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

O extrato hidrossolúvel de coco foi elaborado na seção de Agroindústria do campus Bento Gonçalves do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS - BG) e a produção do gelato à base do extrato foi realizada em uma fábrica de chocolates e sorvetes localizada no município de Gramado - RS.

A composição centesimal dos gelatos foi realizada no Laboratório de Alimentos do IFRS-BG, as análises físico-químicas durante o processo de fermentação dos extratos foi efetuada no laboratório da Agroindústria do IFRS-BG. As análises microbiológicas dos extratos fermentados e dos gelatos foram realizadas em laboratório de análise de microbiológicas privado. A análise sensorial dos gelatos ocorreu no laboratório de análise sensorial da Vinícola-Escola do IFRS-BG.

4.1 PREPARO DO EXTRATO HIDROSSOLÚVEL DE COCO

O coco seco foi adquirido no comércio local da cidade de Bento Gonçalves - RS e o preparo do extrato hidrossolúvel de coco foi realizado seguindo metodologia adaptada de Pimentel e Ribeiro (2016). Os frutos foram previamente lavados, sanitizados em água clorada a 200 ppm por 15 minutos e em seguida enxaguados, após, os cocos foram quebrados e a polpa do fruto foi removida.

A polpa foi processada durante 6 minutos em liquidificador industrial, da marca METVISA, modelo LQL.4, seguindo a proporção de uma parte de coco para três partes de água a $45\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, sendo a mistura coada em voal branco, separando o sólido da parte líquida. O extrato foi acrescido de glicose de milho (5% sobre o total de extrato) para a realização da etapa posterior.

4.1.1 Fermentação do extrato

Foram utilizados dois tipos de culturas lácticas que foram fornecidos pela empresa SACCO Brasil, sendo o Lyofast BGP 93 (LBGP93), composto exclusivamente por cepas de *Lactobacillus casei* e o Lyofast SAB 440 A (LSAB440A) composto pelas culturas mistas de *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium animalis ssp.*

As culturas lácticas previamente diluídos em uma proporção de 0,2 g para cada

2 litros de extrato. Foram adicionados separadamente nos recipientes de vidro contendo os extratos vegetais, para cada tipo de fermento foram utilizados três recipientes contendo 2 litros de extrato de coco cada. Os recipientes com o extrato e as culturas foram colocados em um fermentador, marca Venâncio, modelo AC20T, em temperatura de 38 ± 2 °C (FIGURA 3), a temperatura foi monitorada com termômetro de espeto inserido na própria amostra.

Amostras dos extratos foram coletadas a cada 60 minutos, com utensílios sanitizados a cada retirada de amostra, e levado ao laboratório para avaliação do pH e acidez titulável. Ao término da fermentação, amostras foram coletadas para avaliação das células viáveis. Os extratos foram envasados em garrafas plásticas e mantidos sob refrigeração (5 °C) até o processamento do gelato.

Figura 3. Extratos hidrossolúveis de coco no processo de fermentação.



Fonte: Autor (2023).

4.2 PRODUÇÃO DO GELATO

Para a fabricação do gelato, o extrato de coco fermentado de cada recipiente foi misturado em liquidificador industrial, juntamente com biomassa de banana verde, açúcar e glicose, as quantidades estão descritas na Tabela 1.

Após essa etapa a calda foi colocada na produtora de sorvete, e batida por 15 minutos. O gelato foi acondicionado em potes de 750ml e armazenado em câmara fria em temperatura mínima de - 18 °C.

Tabela 1. Formulação dos gelatos à base dos extratos hidrossolúveis de coco

Ingredientes	Quantidade	Unidade
Extrato de Coco Fermentado	2,0	L
Biomassa de Banana Verde	0,26	kg
Coco Seco Ralado	0,06	kg

Fonte: Autor (2023).

Nos gelatos foram realizadas as análises de umidade, cinzas, proteínas, lipídios e carboidratos, células viáveis e a avaliação sensorial.

4.3 VARIÁVEIS ANALISADAS NO EXTRATO E NA GELATO

4.3.1 pH

O pH foi determinado por meio do pHmetro de bancada digital calibrado com solução tampão de pH 4 e pH 7. Em um béquer, foram colocados 10 mL de cada amostra, o eletrodo foi inserido completamente nas amostras e após a estabilização se obteve os valores de pH.

4.3.2 Acidez titulável

Para determinação da acidez titulável foram pesados 10 g das amostras, adicionado 100 mL de água destilada e 3 gotas de fenolftaleína (indicador), a mistura foi titulada com solução de NaOH 0,1 M, como indicador. O resultado foi calculado e expresso em ácido láctico (%) (IAL, 2008).

4.3.3 Umidade

A umidade das amostras foi determinada por secagem direta em estufa a 105 °C até peso constante. O resultado foi expresso em porcentagem (IAL, 2008).

4.3.4 Cinzas

As cinzas foram determinadas por incineração em forno Mufla a temperatura de 550 °C, sendo os resultados expressos em porcentagem (IAL, 2008).

4.3.5 Proteínas

Os teores de proteína foram determinados pelo método Kjeldahl que consiste na quantificação de nitrogênio da amostra após digestão ácida, seguida de destilação por arraste, sendo finalizado com titulação. No processo de digestão foi pesada aproximadamente 0,5 g da amostra, transferida para cada tubo digestor, em cada tubo foi colocado 2,5 g de catalisador (K_2SO_4 e Cu_2SO_4) e 10 mL ácido sulfúrico concentrado PA. As amostras foram digeridas em bloco digestor, sendo a temperatura aumentada gradativamente até 400 °C, onde permaneceram até o líquido adquirir coloração azul transparente e não possuir mais nenhum ponto preto. Para a destilação foi colocado um erlenmeyer contendo 10 mL de ácido bórico 2% e 8 gotas de indicador misto (vermelho de metila) na saída do destilador. Na parte superior do destilador foram adicionados NaOH (50%). A amostra foi colocada no destilador sendo adicionado o NaOH (50%) até que esta ficasse escura, onde iniciou-se a coleta do destilado (borato de amônia) no erlenmeyer. A titulação foi realizada no material que foi recolhido na destilação, utilizado ácido sulfúrico 0,02 N até a viragem da coloração da amostra. Para o cálculo foi considerado o fator de conversão de 6,25 de acordo com a tabela de fatores de conversão de nitrogênio total em proteína e os resultados foram expressos em porcentagem (IAL, 2008).

4.3.5 Lipídios

O extrato etéreo foi analisado pelo método de extração por imersão com solvente quente. Os cartuchos de Soxhlet e os balões de fundo chato junto com as pérolas de vidro foram colocados em estufa a 105 °C por uma 1 hora, depois colocados em dessecador por 20 minutos e pesados. Aproximadamente 5 g de amostra foram pesadas em papel filtro duplo, secas em estufa a 105 °C. Posteriormente as amostras foram colocadas nas câmaras de extração, e nos balões de fundo chato foram adicionados aproximadamente 150 mL de éter de petróleo. O

equipamento foi ligado na temperatura aproximada de 40 °C e deixado em refluxo. Após período de 8 horas em refluxo, o éter foi recuperado. Terminado o processo de recuperação, o balão foi levado à estufa até a eliminação total do éter e colocado em dessecador. Com auxílio de pinça, os balões de fundo chato foram pesados e por diferença de peso inicial e final pode-se obter a quantidade de gordura, sendo expressa em porcentagem (IAL, 2008).

4.3.6 Células viáveis

As células viáveis foram determinadas a partir da metodologia ISO 15214-1:1998, utilizando o ágar MRS, incubação por 3 dias em temperatura de 30 °C e os resultados foram expressos em UFC/g.

4.4 ANÁLISE SENSORIAL DOS GELATOS

Os gelatos foram submetidos à análise sensorial, por provadores não treinados, que foram submetidos aos testes de aceitação por meio de escala hedônica de 9 pontos e intenção de compra (FIGURA 4).

Este projeto foi aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP, nº 65190022.9.0000.8091.

Figura 4. Ficha análise sensorial gelatos

FICHA DE ANÁLISE SENSORIAL

Você está recebendo 2 amostras de ~~gelato~~ ~~gelado~~ probiótico. Avalie as amostras no quesito listados, tomando água entre as amostras.

Amostra: _____

9 – Gostei muitíssimo	Aparência: _____
8 – Gostei muito	Aroma: _____
7 – Gostei moderadamente	Sabor: _____
6 – Gostei ligeiramente	Textura: _____
5 – Nem gostei/ nem desgostei	Impressão Global: _____
4 – Desgostei ligeiramente	
3 – Desgostei moderadamente	
2 – Desgostei muito	
1 – Desgostei muitíssimo	

Assinale qual seria sua atitude em relação à compra do produto.

5() Certamente compraria este produto
4() Provavelmente compraria este produto
3() Tenho dúvidas se compraria ou não este produto
2() Provavelmente não compraria este produto
1() Certamente não compraria este produto

9 – Gostei muitíssimo	Aparência: _____
8 – Gostei muito	Aroma: _____
7 – Gostei moderadamente	Sabor: _____
6 – Gostei ligeiramente	Textura: _____
5 – Nem gostei/ nem desgostei	Impressão Global: _____
4 – Desgostei ligeiramente	
3 – Desgostei moderadamente	
2 – Desgostei muito	
1 – Desgostei muitíssimo	

Assinale qual seria sua atitude em relação à compra do produto.

5() Certamente compraria este produto
4() Provavelmente compraria este produto
3() Tenho dúvidas se compraria ou não este produto
2() Provavelmente não compraria este produto
1() Certamente não compraria este produto

Comentários: _____

Fonte: Autor (2023).

Foram avaliados os atributos de aparência, aroma, sabor, textura e impressão global. As amostras foram servidas ao acaso em copos plásticos codificados com 3 dígitos aleatórios, contendo cerca de 20 g de gelato.

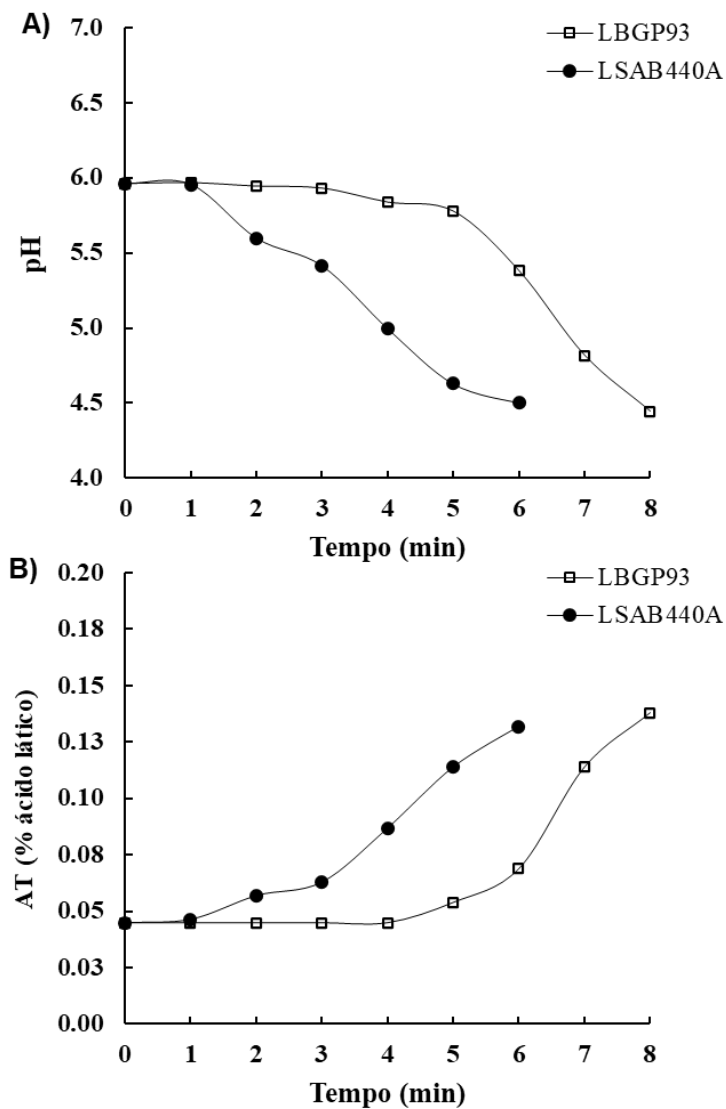
4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados de pH e acidez titulável dos extratos de coco fermentados, da composição centesimal e da análise sensorial dos gelatos foram submetidos à análise da variância (ANOVA) e para a comparação das médias utilizou-se o teste de Tukey ($p < 0,05$).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comportamento do processo de fermentação utilizando os fermentos LBGP93 e LSAB440A no extrato hidrossolúvel de coco em relação ao pH e acidez titulável está apresentado na Figura 3.

Figura 5. Comportamento do meio de fermentação do extrato solúvel de coco em função do tempo e dos tratamentos LBGP93 e LSAB440A. A) pH; B) acidez titulável.



Fonte: Autor (2023).

Os valores de pH do LBGP93 e LSAB440A não foram significativamente

diferentes na primeira hora de fermentação e após duas horas o LSAB440A teve um declínio mais rápido no pH em comparação com LBGP93. A fermentação dos extratos foi conduzida até pH $4,5 \pm 0,2$, conforme a recomendação do fabricante das culturas e corroborando com Oliveira et al., (2001) e PIRES (2016) que destacam que um pH do meio em torno de 4,5 é indicativo de término do processo de fermentação. Os tempos de fermentação do LBGP93 e do LSAB440A foram de 6 e 8 horas com pH final de 4,44 e 4,50, respectivamente.

Os valores da acidez titulável não foram estatisticamente diferentes entre as amostras na primeira hora de fermentação, porém após duas horas até o final do processo, o LSAB440A teve um aumento na acidez mais acelerado do que o LBGP93, no final do processo o LSAB440A e LBGP93 apresentaram 0,14 e 0,13 % de ácido láctico, respectivamente.

Em ambos os tratamentos, o tempo de fermentação foi baixo quando comparados com fermentados de outros produtos de origem vegetal e culturas utilizadas para a fermentação. Soares e Cavalcanti (2023) fermentaram extrato de coco utilizando *Lactobacillus acidophilus*, o processo foi finalizado após 12 horas e pH de 5,73. Já RIQUETTE (2013) utilizando extrato de soja e como cultura mista, o *Lactobacillus acidophilus* e o *Lactobacillus casei*, fermentaram o extrato em 10 horas, com pH de, aproximadamente, 4,3.

As culturas mistas são comumente utilizadas para diminuir o tempo de fermentação de leites e extratos vegetais, Saccaro (2008) cita que a fermentação do meio pode ser mais rápida devido à potencialização da hidrólise do substrato que é realizada através da produção de elevada quantidade de enzimas hidrolíticas presentes nas culturas mistas. Nesse trabalho, o LSAB440A composto das culturas mistas *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium animalis ssp.*, teve uma taxa de acidificação maior e um tempo de fermentação menor que o LBGP93 composto basicamente de *Lactobacillus casei*, corroborando com a afirmação de Saccaro (2008).

Na Tabela 2 estão apresentados a população de células viáveis dos extrato hidrossolúvel de coco fermentado (EHCF) e do gelatos à base do extrato hidrossolúvel de coco fermentado.

A quantidade de células viáveis do extrato fermentado com LBGP93 foi de $6,0 \times 10^7$ UFC/g, superior ao LSAB440A que obteve resultado de $5,1 \times 10^6$. Já nos gelatos elaborados com o extrato hidrossolúvel de coco fermentado, a quantidade de células

viáveis diminuiu em ambos os produtos quando comparados com os valores dos extratos, o gelato elaborado com LBGP93 apresentou valor de $4,7 \times 10^5$ UFC/g e o gelato elaborado com LSAB440A obteve o valor de $2,4 \times 10^5$ UFC/g.

Tabela 2. Valores de células viáveis (UFC/g) dos extrato hidrossolúvel de coco fermentado (EHCF) e do gelatos à base do extrato hidrossolúvel de coco fermentado (GEHCF) em função dos tratamentos LBGP93 e LSAB440A.

Tratamento	EHCF	GEHCF
	Células viáveis (UFC/g)	
LBGP93	$6,0 \times 10^7$	$4,7 \times 10^5$
LSAB440A	$5,1 \times 10^6$	$2,4 \times 10^5$

Fonte: Autor (2023).

As contagens das células viáveis de ambos os tratamentos nos extratos hidrossolúveis de coco apresentaram-se em conformidade com a legislação brasileira, com viabilidade acima de 10^6 UFC/g (BRASIL, 2007).

Já nos gelatos os valores ficaram abaixo deste valor, porém não há legislação específica para quantidades de células viáveis em sorvetes. A diminuição dos microrganismos em ambos gelatos pode ser decorrente por injúrias nas células dos microrganismos ou por outros mecanismos de estresse, como o conteúdo de oxigênio durante a mistura, temperatura, tempo de armazenagem, o que acaba favorecendo o decréscimo da contagem (RIBEIRO, 2022; SANTOS, 2012), segundo HANAFI et al., (2022), durante as etapas de formulação, processamento, armazenamento e derretimento do produto a perda de bactérias probióticas não pode ser evitada.

A Tabela 3 apresenta a composição centesimal dos gelatos em termos de umidade, cinzas, lipídios, proteínas e carboidratos.

Tabela 3. Composição centesimal dos gelatos à base do extrato hidrossolúvel de coco fermentado.

Tratamento	Umidade (%)	Cinzas (%)	Lipídios (%)	Proteínas (%)	Carboidratos (%)
LBGP93	83,07 ^a	0,43 ^a	8,75 ^a	0,08 ^a	7,67 ^a
LSAB440A	83,06 ^a	0,45 ^a	8,65 ^a	0,11 ^a	7,72 ^a
CV (%)	0,23	4,36	8,35	23,57	7,81

Fonte: Autor (2023).

Nota: Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

A composição centesimal dos gelatos não foi estatisticamente diferente entre os tratamentos, demonstrando que as diferentes culturas não alteraram as características dos gelatos.

Resultados semelhantes para os teores de umidade e cinzas foram encontrados por Sobrinho (2023) ao elaborar sorbet de coco verde com abacaxi, porém o mesmo autor observe valores superiores de proteínas ($>0,4$) e menores de lipídeos ($<1,5$).

Os dados obtidos na análise sensorial estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Análise sensorial dos gelatos à base do extrato hidrossolúvel de coco fermentado.

Tratamento	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Impressão Global	Intenção de compra
LBGP93	6,32 ^a	7,63 ^a	6,46 ^a	6,10 ^a	6,44 ^a	3,20 ^a
LSAB440A	6,36 ^a	7,78 ^a	6,64 ^a	6,19 ^a	6,66 ^a	3,24 ^a
CV (%)	10,56	18,42	20,88	17,0	14,04	17,76

Fonte: Autor (2023).

Nota: Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Os atributos de aparência, sabor, textura e impressão global não foram diferentes entre os tratamentos, ficando a média em “gostei ligeiramente”. Esses resultados nos mostram que o produto alcançou escore positivo, ficando na faixa de aceitação, porém essa aceitação foi baixa demonstrando que o produto desenvolvido não está entre os preferidos dos julgadores. Pode-se perceber que o desenvolvimento deste produto possui potencial, porém há necessidade de desenvolver novas formulações que valorizem esses atributos, neste trabalho foi utilizado a biomassa de banana verde, com o intuito de aumentar a viscosidade do sorvete e enriquecimento do produto, visto que a biomassa é um prébiótico, que possui amido resistente, sem alterar sabor e aroma no produto final. A utilização da biomassa trouxe textura arenosa ao produto, que pode ter levado a uma baixa aceitabilidade nesse parâmetro, outros produtos podem ser utilizados na substituição da biomassa com o mesmo intuito de aumento de viscosidade e enriquecimento, como a inulina.

O atributo aroma obteve uma média “gostei moderadamente” demonstrando que a fermentação trouxe características aromáticas interessantes ao produto desenvolvido.

Estudos realizados com extratos vegetais que foram submetidos a fermentação obtiveram resultados similares aos encontrados neste estudo. Pretti (2010), realizou o estudo de extrato aquoso de amendoim para a produção de produto fermentado com e sem base láctea, a pesquisa apresentou nos atributos sabor, aroma e impressão global similaridade com os resultados obtidos no presente trabalho.

Dantas (2019), utilizou o extrato de coco para a produção de uma bebida com potencial probiótico, realizando o comparativo entre a inclusão de insumos lácteos em dois dos três produtos, neste estudo os resultados dos atributos foram semelhantes, apresentando escore entre 6 e 7 para os atributos sabor, doçura, consistência, aparência e avaliação global, essas notas indicam boa aceitação das bebidas fermentadas em base vegetal.

O teste de intenção de compra tem como objetivo indicar se o produto teria uma demanda significativa no mercado, avaliando a disposição dos consumidores em adquiri-lo. Neste estudo a média da intenção de compra ficou entre os escores 3,20 e 3,24 (LBGP93 e LSAB440A, respectivamente), indicando que a intenção de compra dos julgadores ficou em “Tenho dúvidas se compraria ou não este produto” isso pode estar associado a alguns fatores como a aparência e textura onde se obteve as menores notas de aceitação. A textura foi o atributo mais apontado negativamente

pelos avaliadores nas observações, dentre as avaliações se notou o desagrado na textura não tão macia e volumosa como é observado nos gelatos a base de leite, considerações como textura de “gelinho”, “neve”, “arenoso” foram apontados pelos julgadores.

A análise sensorial realizada apresentou resultados de aceitação de baixo nível, observando que o desenvolvimento do produto é viável, no entanto para atingir níveis de maior aceitação é necessário o aprimoramento das formulações, levando em conta a melhora da aparência e textura.

6 CONCLUSÃO

Através desse estudo foi possível observar que as culturas utilizadas na produção dos extratos hidrossolúveis de coco tiveram resultados positivos na fermentação da base, levando em conta uma adaptação mais rápida e uma fermentação mais eficiente da amostra LSAB440A (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium animalis* ssp. *Lactis*). As células viáveis no extrato de coco para o tratamento com o LBGP93 obteve 1 log UFC/g maior que o LSAB440A, obtendo $6,0 \times 10^7$ UFC/g e $5,1 \times 10^6$ UFC/g, respectivamente.

A utilização do extrato fermentado para a produção do gelato é uma alternativa a substituição de base láctea, visto que na análise sensorial realizada foi obtido resultados de aceitação pelos avaliadores (LBGP93: 6,44; LSAB440A: 6,66), estudos mais aprofundados em relação a viabilidade das células viáveis no gelato devem ser realizadas, a fim de atingir melhores resultados ao longo do armazenamento.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, A. P.; RODRIGUES, T. J. A.; CAVALCANTE J. L.; ROCHA, A. P. T. **Utilização de carregadores probióticos de polpa de fruta em pó como alimento funcional: aspectos gerais e perspectivas.** Revista Brasileira de Tecnologia de Alimentos – v.24 , e2019310, 2021.

ALVES, V. **Desenvolvimento de Bebida Fermentada com Kefir de Água em Extrato Vegetal Hidrossolúvel de Coco (Cocos nucifera L.) com Adição de Inulina.** Dissertação de Mestrado do programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul, 2020.

ANDRADE *et al.* **Pirólise de resíduos do coco-da-baía (Cocos nucifera Linn) e análise do carvão vegetal.** R. Árvore, v.28, n.5, p.707-714, 2004.

ANGELINO, D. et al. **Nutritional quality of plant-based drinks sold in Italy: The Food Labelling of Italian Products (FLIP) study.** Foods, v. 9, n. 5, 2020.

BAKSHI, A.; CHHABRA, S.; KAUR, R. **Consumers' Attitudes Toward Functional Foods: A Review.** Current Topics in Nutraceutical Research, v. 18, n. 4, p. 343 347, 2020.

BALIZA, D. D. M. S. **Elaboração de sorvete e barra de cereais utilizando uma linhagem probiótica de saccharomyces cerevisiae.** Dissertação de Mestrado do programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2017.

BARROS D. M.; SILVA J. H. L.; LEITE, A. R. F.; FREITAS, T. S.; SILVA, M. M.; COSTA, M. P. **A importância do Consumo de Probióticos e Prebióticos para a Saúde: Uma Revisão.** Applied Microbiology, v. 2(4), p.837-854, 2022.

BRAINER, M. S. C. P. **Coco: Produção e Mercado.** Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste - ETENE. Ano 6, n. 206, 2021.

BRANDÃO, H. C. A. D. N. T. M., BRANDÃO, W. A. P. L. N. T. M., MENDONÇA, S. N. T. G., & Felsner, M. L. **Probiotic Fermented Rice Extract Beverage: An Alternative Food for Lactose Intolerants and People Allergic to Bovine Milk and Soy Protein.** Brazilian Journal of Food Technology, v. 24, e2020119, 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 46 de 23 de outubro de 2007. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. **Diário Oficial da União**, Brasília, 24 out. 2007, Seção 1.

BRASIL, Ministério da Saúde. Resolução da Diretoria Colegiada n. 241 de 26 de julho de 2018. Requisitos para comprovação da segurança e dos benefícios à saúde dos probióticos para uso em alimentos. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 26 de julho de 2018.

CARDOZO, K., PANDOLFI, M.A.C. E LUNARDI, H.M. Análise de mercado do gelato

italiano artesanal. Revista Interface Tecnológica. v. 16, p. 427–436, 2019.

CARVALHO, M. **Isolamento e Caracterização de Bacteriocinas com Potencial Interesse na Área Alimentar**. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Gestão da Qualidade e Segurança Alimentar. Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Portugal, 2015.

CONCEIÇÃO, V. S.; SILVA, D. F. SANTOS, M. O. DA S., ROCHA, A. M. **Utilização do Coco na Produção de Cosméticos: uma Prospeção Tecnológica. Cadernos De Prospeção**. v.16, p.1093–1107, 2023.

COSTA, B. L. P. **Utilização de Probióticos em Alimentos de Origem Vegetal como Alternativa para Lanches Funcionais: Uma Revisão de Literatura**. Trabalho de Conclusão de Curso de Nutrição – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2022.

CUENCA, M. A. G.; MARTINS, C. R.; JUNIOR, L. A. J. COCO: Importância Socioeconômica. EMBRAPA. Brasília, DF. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/coco/pre-producao/importancia-socioeconomica>. Acesso em: 27/10/2023.

DANTAS, D. S. **Bebida fermentada de leite de coco (*Cocos nucifera*) adicionada de cultura nativa potencialmente probiótica e polpa de jambolão (*Syzygium cumini* (L.) Skeels)**. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas), Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande, 2019.

DELGADO, S.; GUADAMURO L.; FLÓREZ, A. B.; VÁZQUEZ, L. MAYO, B. **Fermentation of commercial soy beverages with lactobacilli and bifidobacteria strains featuring high β -glucosidase activity**. Innovative Food Science & Emerging Technologies, v. 51, p. 148-155, 2019.

DÍAZ, L. D.; FERNÁNDEZ-RUIZ, V.; CÁMARA, M. **The frontier between nutrition and pharma: The international regulatory framework of functional foods, food supplements and nutraceuticals**. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, v. 60, n. 10, p. 1738–1746, 2020.

FERNÁNDEZ, L. C. **Desenvolvimento de sorvete probiótico à base de extrato hidrossolúvel de soja**. 86p. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciências), Universidade de São Paulo. Lorena, 2015.

FONTES, H. R.; FERREIRA, J. M. S. **A Cultura do Coqueiro**. Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 101 p. il. color. — (Coleção Plantar, 48).

HANAFI, F. N. A.; KAMARUDING, N.A.; SHAHARUDDIN, S. Influence of coconut residue dietary fiber on physicochemical, probiotic (*Lactobacillus plantarum* ATCC 8014) survivability and sensory attributes of probiotic ice cream, LWT, v. 154, 2022.

JUNGERSEN, M.; VENTO, A.; JOHANSEN, E.; CHRISTENSEN, J.E.; LAURIDSEN, B. S.; ESKESEN, D. **The Science behind the Probiotic Strain Bifidobacterium animalis subsp. lactis BB-12®**.

- KANSE, S. A.; RANI, R.; SHINGH S. CHOPDE K. D. **Development of Vitamin C and Antioxidants Enriched Artisanal Gelato Ice Cream by Incorporating Gulkand**. An International Refereed, Peer Reviewed & Indexed Quarterly Journal in Science, Agriculture & Engineering. v. X, ISSUE XXXV, 2020.
- MACHADO, I. **Avaliação do Efeito de Lactobacillus casei DN114001 no Tratamento de Mucosite Induzida por 5-FU**. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Microbiologia. Universidade Federal de Minas Gerais, 2018.
- MARTINS, J. P.; CASTEL, A. P. D.; SANTIN, L.; CHAGAS, R. M.; ENDRES, C. M. **Elaboração de Gelato a Base de Leite de Coco e Caracterização Físico-química e Microbiológica**. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v.7, n.7, p. 65313-65322, 2021.
- MELONARI, D. C. D. **Atividade de Bifidobacterium animalis subsp. lactis INL1 Sobre Bactérias Patogênicas Isoladas de Ambiente Hospitalar**. Dissertação de Mestrado do programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2020.
- MOKOENA, M. P. **Lactic Acid Bacteria and Their Bacteriocins: Classification, Biosynthesis and Applications against Uropathogens: A Mini-Review**. Molecules, v. 22, 1255, 2017.
- MOON, A.; SUN, Y.; WANG, Y.; HUANG, J.; KHAN, M. U. Z.; QIU, H. J. **Lactic Acid Bacteria as Mucosal Immunity Enhancers and Antivirals through Oral Delivery**. Applied Microbiology, v. 2, p.837-854, 2022.
- MOREIRA, M. C. C. **Efeito dos Probióticos Lactobacillus casei e Lactobacillus rhamnosus e Prebióticos Inulina e Oligofrutose na Redução e Bioacessibilidade de AFB1 em Leite Fluído**. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia de Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2019.
- NEVES, N. C. R. **Percepção do consumidor sobre alimentos funcionais**. 2020. 87p., il. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) - Universidade de Brasília, Brasília, 2020.
- OLIVEIRA, M.N, SODINI, I, REMEUF, F, CORRIEU, G. **Effect of milk supplementation and culture composition on acidification, textural properties and microbiological stability of fermented milks containing probiotic bacteria**, International Dairy Journal, v. 11, p. 935-942, 2001.
- ORDOÑEZ, J.A. **Tecnologia de Alimentos**. Porto Alegre: Artmed, Vol 2, 2005.
- PATIL *et al.* **A comparative study of the physicochemical properties and emulsion stability of coconut milk at different maturity stages**. Ital. J. Food Sci., vol 29, 2017.
- PRETTI, T. **Tecnologia para produção de extrato aquoso de amendoim e**

elaboração de produto fermentado. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) - Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2010.

PIMENTEL, K., RIBEIRO, E. **Processos fermentativos da polpa de coco verde por bactérias lácticas.** São Caetano do Sul, 2016.

PIRES, E. C. S. **Viabilidade de Lactobacillus casei em leite fermentado enriquecido com biomassa de banana verde.** Monografia do Curso de Nutrição da Faculdade de Ciência da Saúde, Brasília, 2016.

RABÊLO, C. A. C.; PATRÍCIO, M. F. B. P.; NAVES, G. L.; RODRIGUES, B. S. V.; SANTOS, H. C. A. S. **Quantificação da Microbiota Presente em Produtos Lácteos Industrializados Comercializados como Probióticos.** RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar – v. 3, n. 5, 2022.

RAIZEL, R. et al. **Efeitos do consumo de probióticos, prebióticos e simbióticos para o organismo humano.** Revista Ciência & Saúde, Porto Alegre, v. 4, n. 2, p. 66-74, 2011.

REIS, A. R. **Probióticos, Potencialidades e Desafios.** Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas. Universidade Fernando Pessoa, Portugal, 2019.

RIBEIRO, G. P.; COSTA, M. S.; BRITO, R. M.; SPINOSA, W. A. **Fermentação de extrato vegetal de aveia com cepas de *Lactobacillus acidophilus* LA-5, *Bifidobacterium animalis* BB-12 e *Streptococcus termophilus*: propriedades físico-químicas, microbiológicas e sensoriais.** Brazilian Journal of Development. v.8, n.3, p.18049-18066, 2022.

RIBEIRO, F. E; COSTA, E. F. N. COCO: Melhoramento genético. EMBRAPA, Brasília, DF. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/coco/pre-producao/recurso-genetico-e-melhoramento/melhoramento-genetico#:~:text=Vantagens%20do%20coqueiro%20h%C3%ADbrido%20em%20rela%C3%A7%C3%A3o%20ao%20coqueiro%20An%C3%A3o%3A&text=Maior%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20polpa%20E2%80%93%20produz,apresenta%20em%20m%C3%A9dia%20200%20g.&text=Vida%20%C3%BAtil%20econ%C3%B4mica%20%2D%20entre%2050>. Acesso em: 12/10/23.

RIQUETTE, R. F. R. **Bebidas fermentadas probióticas à base de extrato hidrossolúvel de soja adicionadas de mel de abelha: desenvolvimento, avaliação sensorial e determinação da vida de prateleira.** Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Faculdade de Farmácia, Belo Horizonte, 2013.

ROCHA, K. D. C.; FERREIRA M. S.; GARCIA, C. E. R. **Produção e Produtos à Base de Coco (Cocos nucifera L.): Uma Revisão.** Brazilian Journal of Development, Curitiba, v.8, n.5, p. 41476-41491, 2022.

RODRIGUES, J. Q. **Aplicação de Fungicida via Estipe no Controle da Queima das Folhas do Coqueiro Anão.** Monografia do Curso de Agronomia do Centro de

Ciências Agrárias - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022.

ROUX, E.; NICOLAS, A.; VALENCE, F.; KANIEC, G. S.; CHUAT, V.; NICOLAS, J.; LOIR, Y. L.; GUÉDON, E. **The Genomic Basis of the *Streptococcus thermophilus* Health-promoting Properties.** *Genômica BMC* 23 , v. 210, 2022.

SACCARO, D. M. Efeito da associação de culturas iniciadoras e probióticas na acidificação, textura e viabilidade em leite fermentado. Dissertação de Mestrado do programa de Pós-Graduação em Tecnologia Bioquímico-Farmacêutica – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, São Paulo, 2008.

SACCHI, R.; CAPORASO, N.; SQUADRILLI, G. A.; PADUANO, A.; AMBROSINO, M. L.; CAVELLA, S.; GENOVESE, A. **Sensory profile, biophenolic and volatile compounds of an artisanal ice cream ('gelato') functionalised using extra virgin olive oil.** *International Journal of Gastronomy and Food Science*, v. 18, 100173, 2019.

SANTOS, M. C. M. **Bebida de Grão-de-Bico e Coco Fermentada por *Lactobacillus paracasei* subsp. *Paracasei* LBC 81 Elaborada com Diferentes Teores de Açúcar.** Dissertação de Mestrado do programa de Pós-Graduação em Nutrição Humana – Faculdade de Ciência da Saúde, Brasília, 2020.

SANTOS, P. P. A.; FERRARI, G. S.; ROSA, M. S.; ALMEIDA, K.; ARAÚJO, L. A.; PEREIRA, M. H. C.; WANDERLEY, M. E. F.; MORATO, P. N. **Desenvolvimento e caracterização de sorvete funcional de alto teor proteico com ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) e inulina.** *Revista Brasileira de Tecnologia de Alimentos* , v. 25, 2022.

SANTOS, P. P. **Desenvolvimento de gelado comestível probiótico.** Dissertação de Mestrado do programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos – Faculdade de Farmácia da universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.

SILVA, T. T.; MULDER, A. P.; SANTANA, I. **Coqueiro (*Cocos nucifera* L.) e produtos alimentícios derivados: Uma revisão sobre aspectos de produção, tecnológicos e nutricionais.** *Tecnologia de Alimentos: Tópicos Físicos, Químicos e Biológicos*, 2016. DOI: 10.37885/200800949.

SARTORI, A. V.; MATTOS, J. S.; SOUZA, Y. P.; SANTOS, R. P.; MORAES, M. H. P.; NÓBREGA, A. W. **Determination of Aflatoxins M1, M2, B1, B2, G1 and G2 in Peanut by Modified Quechers Method and Ultra-high Performance Liquid Chromatography-tandem Mass Spectrometry.** *Revista Visa em Debate* – v. 3, n. 3, p.115-121, 2015.

SHINGH, S.; RANI, R.; KANSE S. **A review on Gelato: An Italian Delicacy.** *Emer Life Sci Res*, v. 6, p. 74-81, 2020.

SHORI, A. B. **Influence of food matrix on the viability of probiotic bacteria: A review based on dairy and non-dairy beverages.** *Food Bioscience*, v 13, p. 1-8, 2016.

SOARES, J. M. S.; CAVALCANTI, M. S. **Elaboração e caracterização de fermentado à base do extrato de coco (*Cocos Nucifera*) com polpa de cajá (*Spondias Mombin L.*)**. Research, Society and Development, v. 12, n. 2, 2023.

SOBRINHO, C. A. H. **Desenvolvimento e caracterização de sorbet produzido com albúmen sólido de coco (*Cocos nucifera L. VAR. ANÃ*) E ABACAXI (*Ananas comosus*)**. Trabalho de conclusão de curso de Bacharelado em Gastronomia – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2013.

SOUZA, M. E. S.; SILVA, J. R. A.; SANTOS, C. C. L.; SILVA, H. C.; LIMA, P. S. E. **Obtenção de Celulose a partir do Aproveitamento de Resíduos de Coco (*Cocos nucifera Linnaeus, 1753*) para a Produção de Papel**. Revista Principia; v. 60, n. 1, 2021.

TARIFA, M. C. **Microencapsulation of *Lactobacillus casei* and *Lactobacillus rhamnosus* in pectin and pectin-inulin microgel particles: Effect on bacterial survival under storage conditions**. International Journal of Biological Macromolecules, v. 179, p.457-465, 2021.

VANGA, S. K.; RAGHAVAN, V. **How well do plant based alternatives fare nutritionally compared to cow's milk?**. Journal of Food Science and Technology, v. 55, n. 1, p. 10–20, 2018.

VIANA, M. R., et al. **A racionalidade nutricional e sua influência na medicalização da comida no Brasil**. Ciência & Saúde Coletiva 22 (2017): 447-456.

WATANABE, F. M. F. **Estudo das Previsões de *Bifidobacterium animalis ssp. lactis* em Suco de Yacón**. Dissertação de Mestrado do programa de Pós-Graduação de engenharia de alimentos – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

WU, Y.; TAO, S. L. Y.; HAN, D. L. Y; SHOW; P. L.; WEN, G.; ZHOU, J. **Fermentation of blueberry and blackberry juices using *Lactobacillus plantarum*, *Streptococcus thermophilus* and *Bifidobacterium bifidum*: Growth of probiotics, metabolism of phenolics, antioxidant capacity in vitro and sensory evaluation**. Food Chemistry , v. 348, 129083, 2021.