



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALAGOAS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LATICÍNIOS**

**FABRÍCIO LUIZ DE LIMA FRANÇA
KRISTHYAN DAVINNY NASCIMENTO SANTOS**

**ESTUDO DE CASO DE UMA PRODUÇÃO ALTERNATIVA DE IOGURTE COM
SORO DE LEITE.**

“Conformidades com as legislações brasileiras vigentes”

SATUBA, AL

2024

FABRÍCIO LUIZ DE LIMA FRANÇA
KRISTHYAN DAVINNY NASCIMENTO SANTOS

ESTUDO DE UMA PRODUÇÃO ALTERNATIVA DE IOGURTE COM SORO DE
LEITE.

“Conformidades com as legislações brasileiras vigentes”

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso Superior de Tecnologia em
Laticínios do Instituto Federal de Alagoas,
como requisito para a obtenção do Título de
Tecnólogo em Laticínios.

Orientador(a): Prof. Dra. Tâmara Lúcia dos
Santos Silva.

SATUBA, AL

2024



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Instituto Federal de Alagoas
Campus Satuba
Biblioteca Benevides Valente Monte

637.3

F814e França, Fabrício Luiz de Lima.

Estudo de caso de uma produção alternativa de iogurte como soro de leite [recurso eletrônico] : “conformidades com as legislações brasileiras” / Fabrício Luiz de Lima, Kristhyan Davinny Nascimento Santos. – Dados eletrônicos (1 pdf : 326 KB). – 2024.

Trabalho com 28 f.

Inclui tabelas.

Orientação: Profª. Dra. Tâmara Lúcia dos Santos Silva.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Laticínios) – Instituto Federal de Alagoas, *Campus Satuba*, Satuba, 2024.

1. Laticínios. 2. Iogurte – Produção – Soro de leite. 3. Reconstituição de leite em pó. 4. Produto lácteo. I. Santos, Kristhyan Davinny Nascimento. II. Título.

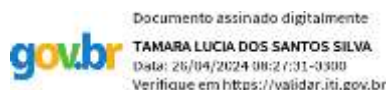
Franciane Monick Gomes de França
Bibliotecária – CRB 4/1831

FABRÍCIO LUIZ DE LIMA FRANÇA
KRISTHYAN DAVINNY NASCIMENTO SANTOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Tecnologia em Laticínios do Instituto Federal de Alagoas, como requisito para a obtenção do Título de Tecnólogo em Laticínios.

Aprovado em 16 de abril de 2024

Orientador:



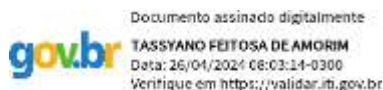
Prof^a. Dra. Tâmara Lúcia dos Santos Silva – IFAL / Campus Satuba

Banca examinadora:

PEDRO JUVENCIO DE
SOUZA
JUNIOR:0771425340

Assinado de forma digital
por PEDRO JUVENCIO DE
SOUZA
JUNIOR:07714253410
Dados: 2024.04.26 08:08:50 -03'00'

Prof. Dr. Pedro Juvêncio de Souza Júnior – IFAL / Campus Satuba



Prof. Me. Tassyano Feitosa de Amorim – IFAL / Campus Satuba

SATUBA, AL
2024

AGRADECIMENTOS

A Deus, que nos fortaleceu e guiou durante toda a jornada acadêmica, concedendo-nossabedoria, saúde e perseverança para superar os desafios.

À nossa família, pelo amor incondicional, apoio inabalável e compreensão nos momentos de ausência, compreendendo a importância desse projeto em nossas vidas.

Ao Instituto Federal de Alagoas, por proporcionar um ambiente de aprendizagem rico em conhecimento e oportunidades, onde pudemos desenvolver nossas habilidades e crescer profissionalmente.

À nossa orientadora, Professora Dra. Tâmara Lúcia, pela parceria, paciência e dedicação ao nos orientar neste trabalho, compartilhando seu conhecimento e incentivando-nos a buscar sempre a excelência acadêmica.

Aos professores do curso superior de Tecnologia em Laticínios, pela qualidade do ensino, pela inspiração e pelos ensinamentos que nos permitiram adquirir conhecimentos fundamentais para nossa formação.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, nosso sincero agradecimento.

“Nas grandes batalhas da vida, o primeiro
passo para a vitória é o desejo de vencer”

Mahatma Gandhi

RESUMO

Este trabalho consiste em um estudo de caso de uma dissertação de mestrado sobre a produção de iogurte a partir da reconstituição do leite em pó diretamente em soro de leite. A técnica de reconstituição do leite em pó diretamente em soro de leite é uma alternativa viável para a produção de iogurtes, possibilitando a utilização integral do soro de leite, um subproduto da indústria de laticínios. Esta abordagem apresenta vantagens econômicas e ambientais, reduzindo o desperdício e os custos de produção. A estudo de caso aborda aspectos técnicos específicos, como a composição e características do soro de leite, os processos de reconstituição do leite em pó, os microrganismos envolvidos na fermentação do iogurte, as etapas de produção e os parâmetros de qualidade do produto final.

Palavras-chave: Iogurte, Reconstituição de leite em pó, Soro de leite, Regulamentação Técnica.

ABSTRACT

This work consists of a case study of a master's thesis on the production of yogurt from the reconstitution of powdered milk directly in whey. The technique of reconstituting powdered milk directly into whey is a viable alternative for the production of yogurt, enabling the full use of whey, a by-product of the dairy industry. This approach has economic and environmental advantages, reducing waste and production costs. The case study addresses specific technical aspects, such as the composition and characteristics of whey, the milk powder reconstitution processes, the microorganisms involved in yogurt fermentation, the production stages and the quality parameters of the final product.

Keywords: Yogurt, Powdered milk reconstitution, Whey, Technical regulation.

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 OBJETIVOS	11
2.1 OBJETIVO GERAL.....	11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
3 METODOLOGIA DA PESQUISA	11
4 REVISÃO DE LITERATURA	12
4.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DA DISSERTAÇÃO EM ESTUDO	13
4.1.1 Importância do aproveitamento do soro de leite	13
4.1.2 Produção de iogurte	14
4.1.3 Propriedades nutricionais e funcionais do iogurte.....	14
4.1.4 Desenvolvimento de formulação para iogurte à base de soro de leite.....	14
5 METODOLOGIA DA DISSERTAÇÃO EM ESTUDO.....	14
5.1 PREPARO DO SORO DE LEITE.....	14
5.2 FORMULAÇÃO DO IOGURTE	14
5.3 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS.....	15
5.4 ANÁLISE SENSORIAL	15
5.5 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	16
5.6 AVALIAÇÃO DA VIDA DE PRATELEIRA	16
6 RESULTADOS E DADOS COLETADOS NA PESQUISA DE DISSERTAÇÃO....	16
6.1 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS.....	16
6.2 ANÁLISE SENSORIAL	16
6.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	17
6.4 OUTRAS ANÁLISES	17
7 CLASSIFICAÇÃO DO REGULAMENTO TÉCNICO DE LEITES FERMENTADOS.....	17
7.1 IOGURTE.....	17
7.2 PADRÃO MICROBIOLÓGICO.....	17
7.3 PADRÃO FÍSICO-QUÍMICO	18
7.4 CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS.....	19
8 CLASSIFICAÇÃO DO REGULAMENTO TÉCNICO DE BEBIDAS LÁCTEAS..	19
8.1 BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA SEM ADIÇÃO.....	19
8.2 PADRÃO MICROBIOLÓGICO.....	19
8.3 PADRÃO FÍSICO-QUÍMICO	20
8.4 CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS.....	20
9 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
9.1 REDUÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL.....	20

9.2 VALORIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS	21
9.3 EFICIÊNCIA NO USO DE RECURSOS	21
9.4 CONTRIBUIÇÃO PARA A SEGURANÇA ALIMENTAR	21
9.5 DESAFIOS TECNOLÓGICOS	21
10 A DISSERTAÇÃO EM COMPARAÇÃO COM AS INSTRUÇÕES	
NORMATIVAS	22
10.1 SEMELHANÇAS.....	22
10.1.1 Fermentação láctica.....	22
10.1.2 Características Sensoriais	22
10.2 DIVERGÊNCIAS	22
10.2.1 Uso do soro de leite	22
10.2.2 Denominação de venda	22
10.3 CONTRA PONTO	23
11 CONCLUSÃO.....	25
REFERÊNCIAS.....	27

1 INTRODUÇÃO

O iogurte é um produto lácteo fermentado amplamente consumido, pois possuem propriedades benéficas à saúde de pessoas de todas as idades, além de ser um alimento extremamente nutritivo e saboroso, com sua aceitação praticamente universal devido às suas propriedades sensoriais e benefícios nutricionais (EMBRAPA-CTAA, 1995).

No entanto, a indústria de laticínios enfrenta o desafio do gerenciamento do soro de leite, um subproduto rico em nutrientes, mas frequentemente descartado de forma inadequada. Tendo a sua Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) variando de (25.000 a 120.000) mg. L⁻¹, sendo que nele está contida aproximadamente metade dos sólidos de leite integral (FEAM, 2003).

A poluição provocada pelos efluentes líquidos dos laticínios assume proporções que exigem conscientização dos proprietários e dos trabalhadores das indústrias e práticas de ações corretas para minimizar o impacto ambiental (MACHADO et al., 2002). Com isso a produção de iogurte clássico utilizando soro de leite surge como uma alternativa sustentável, que pode contribuir para a redução do impacto ambiental e o aproveitamento de recursos valiosos.

A centralidade deste trabalho é estudar uma dissertação de mestrado que propõe a utilização do soro de leite na como forma alternativa para uma produção de iogurte, considerando os aspectos técnicos, nutricionais e ambientais, em questão das hipóteses levantadas por este estudo que incluem o potencial enriquecimento nutricional do iogurte, a melhoria das características sensoriais, a possível redução do impacto ambiental, a viabilidade econômica, a aceitação positiva do produto pelos consumidores, a nomenclatura do produto e sua definição de acordo com as legislações vigentes no Brasil.

A metodologia adotada é um estudo de caso, que aborda fatos científicos, legislações vigentes e normas técnicas relacionadas à produção de iogurte e ao aproveitamento do soro de leite. A verificação destas informações permitirá uma compreensão abrangente da viabilidade da produção utilizando a alternativa sugerida, contribuindo para o desenvolvimento sustentável da indústria de laticínios e a valorização de seus subprodutos.

A viabilidade do uso de soro de leite na produção de iogurte pode ser justificada por diversos fatores, incluindo aspectos nutricionais, ambientais e econômicos. O soro de leite é um subproduto rico em nutrientes, proteínas, lactose, vitaminas e minerais, que podem ser aproveitados para enriquecer o valor nutricional do iogurte (Smithers, 2008).

Do ponto de vista econômico, a incorporação do soro de leite na produção de iogurte pode ser uma estratégia rentável para algumas indústrias de laticínios e para os pequenos produtores, uma vez que permite o aproveitamento de um subproduto que, de outra forma, seria descartado, gerando custos adicionais de tratamento e disposição (Carvalho, Silva & Moreira, 2013). Além disso, a produção de iogurte com soro de leite pode atender à demanda crescente dos consumidores por produtos alimentícios saudáveis e sustentáveis, agregando valor ao produto e potencialmente aumentando sua aceitação no mercado (El-Salam & El-Shibiny, 2011).

Portanto, a utilização de soro de leite na produção de iogurte representa uma abordagem sustentável e economicamente viável, que pode contribuir para a valorização desse subproduto e para o desenvolvimento de produtos lácteos com benefícios adicionais para a saúde e o meioambiente.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Estudar a viabilidade técnica, nutricional e ambiental da produção de iogurte à base de soro de leite descritos em uma dissertação de mestrado, de acordo com as Instruções Normativas do leite e seus derivados.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar os dados coletados com as legislações de leite e derivados vigentes no Brasil.
- Estudar as características no produto apresentado
- Estudar a viabilidade da produção alternativa de uma formulação de iogurte à base de soro de leite.
- Reconhecer os aspectos de segurança do alimento e da segurança alimentar.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

A metodologia adotada para este trabalho é um estudo de caso, complementado pela análise de uma dissertação de mestrado, com o objetivo de sintetizar e compreender as pesquisas, legislações nacionais e práticas existentes sobre a produção alternativa de iogurte a partir do soro de leite e a designação de sua nomenclatura, focando no contexto brasileiro. Para a coleta de dados, foram utilizadas as plataformas *Scielo* e *Google Acadêmico*, priorizando artigos publicados a partir de 2007 para assegurar a atualidade das informações. Os critérios de inclusão adotados para a seleção dos artigos e trabalhos foram:

1. Abordagem específica sobre a produção de iogurte utilizando o soro de leite como

ingrediente;

2. Realização dos estudos no Brasil, visando a adequação às referências nacionais e às condições locais de produção e consumo;
3. Disponibilidade do artigo em texto completo. Foram excluídos artigos que, apesar de similares, não focavam especificamente na utilização do soro de leite na produção de iogurte.

Além dos artigos científicos, foram consultadas as legislações atuais sobre leite e seus derivados no Brasil, que forneceram informações detalhadas sobre os aspectos regulatórios relacionados à formulação e avaliação de iogurte produzido a partir do soro de leite. Essas legislações são fundamentais para compreender os critérios de qualidade e segurança do alimento exigidos para a comercialização de produtos lácteos no país.

A análise crítica dos artigos e documentos selecionados permitiu identificar as principais tendências na produção de iogurte a partir do soro de leite, destacando os benefícios nutricionais, os desafios tecnológicos e as oportunidades de mercado. Além disso, o estudo de caso abordou a importância da sustentabilidade na indústria de laticínios, destacando o aproveitamento do soro de leite como uma prática que contribui para a redução do impacto ambiental e o aumento da eficiência na utilização dos recursos.

Por fim, este estudo contribuiu para uma compreensão mais abrangente do estado atual do conhecimento sobre a produção de iogurte e formulações alternativas, por exemplo, utilizando soro de leite como maior base, oferecendo insights para o desenvolvimento de práticas sustentáveis e possivelmente inovadoras na indústria de laticínios.

4 REVISÃO DE LITERATURA

O estudo de caso desempenha um papel fundamental no desenvolvimento de pesquisas científicas, incluindo dissertações e trabalhos acadêmicos. Ao analisar e sintetizar o conhecimento existente sobre um determinado tema, um estudo fornece uma base sólida para a pesquisa original, contribuindo significativamente para o avanço do conhecimento em uma área específica.

O estudo de caso é uma investigação empírica de um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real, sendo que os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos. (Yin 2001, p.32)

A dissertação estudada, apresenta uma proposta de produção de iogurte a partir da reconstituição de leite em pó diretamente em soro de leite, enfatizando as regulamentações

técnicas. É importante ressaltar que este trabalho tem o objetivo de explorar os conhecimentos existentes acerca do tema e destacar aspectos chave deste método alternativo.

A produção de iogurte a partir da reconstituição de leite em pó diretamente em soro de leite tem sido estudada como uma abordagem sustentável, utilizando subprodutos da produção de queijo (Mistry, 2001). Este método oferece benefícios econômicos e ambientais ao reduzir o desperdício e o consumo de energia.

As regulamentações técnicas desempenham um papel crucial na garantia da qualidade e segurança dos produtos lácteos, incluindo o iogurte. Diversos estudos têm explorado o uso do soro de leite na produção de iogurte, destacando seu potencial como fonte de nutrientes e ingredientes funcionais (Hernández-Ledesma et al., 2014). As proteínas do soro, em particular, têm sido identificadas como componentes valiosos que podem melhorar o perfil nutricional e as propriedades sensoriais do iogurte (Pimentel et al., 2019).

Em conclusão, a produção de iogurte a partir da reconstituição de leite em pó diretamente em soro de leite pode apresentar uma abordagem viável, que pode ser apoiada pelas regulamentações técnicas e as evidências científicas.

4.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DA DISSERTAÇÃO EM ESTUDO

O trabalho analisado e estudado faz menção a uma dissertação de mestrado intitulada "Desenvolvimento de formulação para produção de iogurte à base de soro de leite", de autoria de Daniela Souza Soares, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição, área de Ciência dos Alimentos, da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), em 2008.

O objetivo principal do trabalho é desenvolver uma formulação para a produção de iogurte utilizando o soro de leite resultante da fabricação de queijo coalho, avaliando a aceitabilidade, características físico-químicas e microbiológicas, e a presença de bactérias lácticas durante a validade do produto. O estudo visa agregar valor econômico, nutricional e funcional ao soro de leite, além de minimizar o impacto ambiental.

4.1.1 Importância do aproveitamento do soro de leite

O aproveitamento do soro de leite, oriundo da fabricação de queijos, tem sido aumentado no Brasil a partir da instalação de unidades industriais de concentração e secagem do soro ou de seus subprodutos (EMBRAPA, 2015). O soro é um subproduto da

indústria de laticínios, resultante da fabricação de queijo. Possui alto valor nutricional, sendo rico em proteínas, vitaminas e minerais. No entanto, é frequentemente descartado, o que pode causar impactos ambientais devido à sua alta demanda biológica de oxigênio (Richards, 2002).

O aproveitamento do soro de leite em novos produtos, como o iogurte, pode agregar valor econômico e nutricional, além de reduzir o impacto ambiental (Nitschke, 2001). Atualmente existem poucas informações legais sobre a produção, mantimento e manipulação do soro do leite. Apenas a Instrução Normativa nº 80 de 13 de agosto de 2020, fala sobre a regulamentação técnica para soro de leite e do soro de leite ácido, desta forma, ainda há poucas informações sobre a manipulação deste subproduto.

4.1.2 Produção de iogurte

O iogurte é um produto lácteo fermentado, produzido pela ação de bactérias ácido-láticas, principalmente *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus* (Biscaia, 2004). A fermentação do leite resulta em um produto com maior vida de prateleira, mais seguro e nutritivo, além de possuir um sabor e aroma característicos.

4.1.3 Propriedades nutricionais e funcionais do iogurte

O iogurte é conhecido por suas propriedades nutricionais, incluindo alto teor de proteínas, cálcio e vitaminas do complexo B. Além disso, pode conter probióticos, que são microrganismos vivos que conferem benefícios à saúde do hospedeiro, como a melhoria do equilíbrio microbiano intestinal e o estímulo do sistema imunológico (Guarner & Malagelada, 2003).

4.1.4 Desenvolvimento de formulação para iogurte à base de soro de leite

O estudo em questão foca no desenvolvimento de uma formulação para produção de iogurte utilizando o soro de leite como ingrediente principal. Isso envolve a avaliação de diferentes tratamentos térmicos para pasteurização do soro, bem como a determinação das concentrações ideais de leite em pó para obter um produto com boa aceitabilidade sensorial e características físico-químicas e microbiológicas adequadas.

5 METODOLOGIA DA DISSERTAÇÃO EM ESTUDO

5.1 PREPARO DO SORO DE LEITE

O soro de leite foi obtido a partir da fabricação de queijo coalho em uma produtora de queijos em Ribeirão no estado de Pernambuco e submetido a dois tratamentos térmicos distintos para pasteurização: 65°C por 30 minutos e 90°C por cinco minutos.

5.2 FORMULAÇÃO DO IOGURTE

Foram desenvolvidas formulações de iogurte com diferentes concentrações de leite em pó da marca (Camponesa) com, 6, 8, 10 e 12% (m/v), adicionadas ao soro de leite previamente pasteurizado. Após o processo de pasteurização e homogeneização, foi adicionado 10% do fermento misto *Con Sabiduria Láctea* (marca, DIAGRAMMA. S.A), que contém cepas de *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* e *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*, na proporção de 1:1 (SOARES,2008; p.62).

De acordo com a autora, o tempo de fermentação foi obtido com base nos dados de pH ao obter 4,5 com diferença de 0,1 e 0,6 a 1,5 de ácido láctico do produto. Não foram encontradas informações sobre a quantidade exata de soro de leite que foi utilizada na reconstituição do leite em pó.

5.3 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

As análises microbiológicas foram realizadas para avaliar a presença de microrganismos patogênicos, como *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, além de bolores e leveduras. A contagem de bactérias lácticas no soro de leite *in natura*, nas amostras pasteurizadas, e no iogurte foram realizadas durante o período de 28 dias de armazenamento.

5.4 ANÁLISE SENSORIAL

A aceitação sensorial dos iogurtes foi avaliada por meio de testes com consumidores, utilizando escalas hedônicas para atributos como sabor, aroma, textura e aparência.

Realizou-se duas avaliações sensoriais com o iogurte produzidos com o soro submetido aos dois tratamentos, a primeira com a pasteurização lenta (65°C/30 min) e segunda com a pasteurização rápida (90°C/05 min), exclusivamente com as concentrações de 8 e 10% (m/v) de leite em pó.

De acordo com a autora da dissertação, participaram equipes formadas por 31 e 34 julgadores não treinados, que receberam de três amostras 25ml de iogurte refrigerado a 7°C, levemente adoçados com 10% de açúcar e codificados com números de três dígitos, acompanhadas de água em temperatura ambiente para ser ingerida entre as amostras. O teste foi realizado pelos participantes com uma escala hedônica de acordo com a ficha abaixo.

Julgador:	Data:																									
Teste de Preferência																										
Avalie cada amostra de iogurte, usando a escala abaixo para descrever o quanto gostou e desgostou do produto em relação à cor, sabor, viscosidade e odor.																										
<ol style="list-style-type: none"> 1. Desgostei muitíssimo. 2. Desgostei muito. 3. Desgostei regularmente. 4. Desgostei ligeiramente. 5. Indiferente. 6. Gostei ligeiramente. 7. Gostei regularmente. 8. Gostei muito. 9. Gostei muitíssimo. 	<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="padding: 5px;">Atributos</th> <th colspan="4" style="padding: 5px;">Amostras</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">Odor</td> <td style="width: 20px;"></td> <td style="width: 20px;"></td> <td style="width: 20px;"></td> <td style="width: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Cor</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Viscosidade</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Sabor</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Atributos	Amostras				Odor					Cor					Viscosidade					Sabor				
Atributos	Amostras																									
Odor																										
Cor																										
Viscosidade																										
Sabor																										
Comentários:																										
<hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/>																										

Figura 1: Ficha do teste de preferência

5.5 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Foram realizadas medições de pH, acidez, viscosidade e composição centesimal (teores de proteínas, gorduras, carboidratos e cálcio) dos iogurtes ao longo do período de armazenamento, utilizando o método AOAC (2002) e as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2005).

5.6 AVALIAÇÃO DA VIDA DE PRATELEIRA

A vida de prateleira dos iogurtes foi avaliada com base nas alterações nas características microbiológicas, sensoriais e físico-químicas ao longo do tempo, variando de sete em sete dias. A metodologia adotada permitiu uma abordagem abrangente para o desenvolvimento e avaliação de uma formulação de iogurte à base de soro de leite, considerando aspectos relacionados à qualidade microbiológica, aceitação pelos consumidores, propriedades físico-químicas e estabilidade do produto durante o armazenamento.

6 RESULTADOS E DADOS COLETADOS NA PESQUISA DE DISSERTAÇÃO

6.1 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

O soro de leite pasteurizado não apresentou contaminação por *Staphylococcus aureus*, coliformes totais e fecais, e fungos durante o armazenamento. A contagem de bactérias lácticas no iogurte variou de $4,0 \times 10^7$ a $5,6 \times 10^9$ UFC/g durante o período de validade, indicando uma boa qualidade microbiológica.

6.2 ANÁLISE SENSORIAL

O iogurte produzido com soro de leite pasteurizado a $90^\circ\text{C}/5\text{min}$ e concentrações de 8 e 10% de leite em pó obteve as melhores notas na análise sensorial, com aceitação

significativa pelos consumidores.

6.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

O pH dos iogurtes variou de 4,6 a 4,2 durante os 28 dias de armazenamento, enquanto a acidez aumentou de 0,7 a 1,0% de ácido láctico, o que é característico do processo de fermentação láctica. A viscosidade dos iogurtes mostrou-se adequada, com valores semelhantes aos de iogurtes comerciais, indicando uma boa consistência do produto.

6.4 OUTRAS ANÁLISES

A composição centesimal do iogurte mostrou que o produto foi caracterizado como integral, atendendo à exigência mínima de proteínas lácteas e fornecendo mais de 15% da Ingestão Diária Recomendada (IDR) de cálcio para crianças.

Esses resultados indicam que a formulação desenvolvida para a produção de iogurte à base de soro de leite resultou em um produto com boas características microbiológicas, sensoriais e físico-químicas, além de agregar valor nutricional ao aproveitar um subproduto da indústria de laticínios.

7 CLASSIFICAÇÃO DO REGULAMENTO TÉCNICO DE LEITES FERMENTADOS

Todas as definições a seguir estão de acordo com a Instrução Normativa nº 46, de outubro de 2007, a qual é responsável pela designação técnica de nomenclatura, características microbiológicas, físico-química e sensorial dos produtos classificados como leites fermentados.

7.1 IOGURTE

Iogurte, Yogur ou Yoghurt: Entende-se por Iogurte, Yogur ou Yoghurt daqui em diante o produto incluído na definição, cuja fermentação se realiza com cultivos protossimbióticos de *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus*, aos quais se podem acompanhar, de forma complementar, outras bactérias ácido-lácticas que, por sua atividade, contribuem para a determinação das características do produto final (IN 46, BRASIL, 2007).

7.2 PADRÃO MICROBIOLÓGICO

A Contagem de microrganismos específicos: os leites fermentados deverão cumprir os requisitos durante seu período de validade. De acordo com a normativa em questão, o produto iogurte deve conter mínimo de 10^7 de contagem de bactérias lácticas totais (ufc/g), seguindo a Norma 117 A: 1988 e não deve conter leveduras específicas. No caso em que se mencione o uso de bifidobactérias, a contagem será de no mínimo 106

UFC de bifidobactérias/g. (Brasil, 2008, pág. 08).

De acordo com a legislação vigente o produto descrito como leite fermentado, deve seguir os critérios da tabela abaixo.

Tabela 1: Critério, situação e normas para definição de microrganismos nos leites fermentados.

MICROORGANISMOS	CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO	SITUAÇÃO	NORMA
Coliforme/g 30°C	n= 5 c=2 m=10 M=100	4	FIL73A:1985
Coliformes/g 45°	n=5 c=2 m<3 M=10	4	ALPHA 1992c.24(1)
Bolores e Leveduras/g	n=5 c= 2 m=50 M=200	2	FIL94B:1990

7.3 PADRÃO FÍSICO-QUÍMICO

Para a matéria gorda em (g/100g), seguindo a Norma FIL 116 A:1987, o produto com creme deve conter no mínimo 6,0, integral 3,0 a 5,9, parcialmente desnatado 0,6 a 2,9 e desnatado deve conter no máximo 0,5. Para este designo a acidez deve ser de 0,6 a 2,0 em 100g. Para a acidez geral (g de ácido láctico/100g), seguindo a Norma FIL 150:1991, o iogurte deve conter 0,6 a 1,5. A taxa de Etanol para este produto é nula, logo não deve conter. As proteínas lácteas (g/100) devem ser de no mínimo 2,9 g.

Tabela 02: Características físico-químicas de leites fermentados (Matéria gorda láctea e proteínas lácteas, IN 46 de 23 de outubro de 2007).

Matéria gorda láctea (g/100g)				Acidez (g de ácido láctico/100g)	Proteínas lácteas (g/100g)
Norma FIL 116 A: 1987					
Com Creme	Integral	Parcialmente Desnatado	Desnatado	Norma FIL 150:1991	
0,6 a 2,0	3,0 a 5,9	0,6 a 2,9	Máx. 0,5	0,6 a 2,0	Min. 2,9

Tabela 03: Características físico-químicas de leites fermentados (Acidez de ácido láctico).

Produto	Acidez (g de ácido láctico/100g) Norma FIL		Etanol (% v/m)
	150:1991		
Iogurte	0,6 a 1,5		-

7.4 CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS

De acordo com o regulamento, o produto iogurte deve ser firme e levemente ácido. Alterações nestas características devem seguir a nomenclatura recomendada pela legislação, como, adoçado, tradicional ou batido.

8 CLASSIFICAÇÃO DO REGULAMENTO TÉCNICO DE BEBIDAS LÁCTEAS

As definições a seguir estão de acordo com a Instrução Normativa nº 16, de agosto de 2005, a qual é responsável pela designação técnica de nomenclatura, características microbiológicas, físico-química e sensorial dos produtos classificados como Bebidas Lácteas.

8.1 BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA SEM ADIÇÃO

É o produto descrito como Bebida láctea fermentada, sem adição de leite fermentado, produto ou substância alimentícias e que não poderá passar por um tratamento térmico após a fermentação. A base láctea representa pelo menos 51% (cinquenta e um por cento) massa/massa(m/m) do total de ingredientes do produto.

8.2 PADRÃO MICROBIOLÓGICO

A contagem total de bactérias lácteas viáveis deve ser no mínimo de 10⁶ UFC/g, no produto final, para o(s) cultivo(s) láctico(s) específico(s) empregado(s), durante todo o prazo de validade. (Brasil, 2005). Coliformes/mL (ou/g) (30/35°C): n=5 c=2 m=10 M=100 decritérios de aceitação. Coliformes/mL (ou/g) (45°C): N=5 c=2 m de critério de aceitação, comodescrito na tabela abaixo.

Tabela 04: Critério, situação e normas para definição de microrganismos nas bebidas lácteas fermentados.

MICROORGANISMOS	CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO	SITUAÇÃO	NORMA
Coliforme/ml (ou g) 30-35°C	n= 5 c=2 m=10 M=100	4	IN nº 62 de 26 de agosto de 2023*
Coliformes/ml (ou g) 45°	n=5 c=2 m<3 M=10	4	IN nº 62 de 26 de agosto de 2023*

*A Instrução Normativa nº 62 de 26 de agosto de 2023, foi revogada e substituída pela Instrução Normativa nº 30 de 26 de junho 2018.

8.3 PADRÃO FÍSICO-QUÍMICO

Deve conter um teor de origem láctea (g/100g) de no mínimo 1,7. A Bebida Láctea semadição deve ter no mínimo 2g/100g de matéria gorda láctea. É permitida a presença de alguns aditivos químicos naturais ou não em quantidades baixas, a fim de não descaracterizar o produto final.

8.4 CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS

Consistência: líquida com diferentes graus de viscosidade, segundo sua composição. Cor: branca ou de acordo com o(s) ingrediente(s) alimentício(s) e/ou corante(s) adicionado(s). Odor e sabor: característico ou de acordo com o(s) ingrediente(s) alimentício(s) e/ou substância(s) aromatizante(s)/saborizante(s) adicionados. (Brasil, 2005).

9 RESULTADOS E DISCUSSÃO

9.1 REDUÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL

O aproveitamento do soro de leite na produção de iogurte contribui para a redução do impacto ambiental, uma vez que o descarte inadequado do soro pode causar poluição em corpos d'água, devido à sua alta demanda bioquímica de oxigênio (DBO). No entanto, o volume de soro ainda descartado ou subutilizado ainda é extremamente elevado, notadamente do soro proveniente de pequenos laticínios (EMBRAPA, 2015).

Em 2009, poucas empresas no país processavam o soro de leite líquido para a produção do soro de leite em pó. No Estado do Paraná no mesmo ano, apenas uma empresa, a Sooro foi responsável por mais de 45% da produção de soro de leite em pó no Brasil. (BIEGER; RINALDI, 2009 apud SILVA et al. 2016. p.6).

Para o pequeno produtor, fazer o reuso do soro de leite pode ser mais viável ambientalmente que simplesmente descartar, todavia é importante ressaltar que, para esta atividade se tornar concreta dentro das indústrias familiares, é necessário um apoio de informações e de conscientização. É comum encontrar algumas granjas leiteiras que utilizam o soro doce¹ como alimento para os suínos, no entanto, a demanda destes animais podem não compensar a quantidade de soro de leite produzido na fabricação de queijos, acarretando no possível descarte.

9.2 VALORIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS

A transformação do soro de leite, que é um subproduto da fabricação de queijo, em um ingrediente valioso para a produção de iogurte, representa uma estratégia de economia circular. Essa abordagem valoriza os subprodutos, contribuindo para a sustentabilidade da cadeia produtiva de laticínios.

9.3 EFICIÊNCIA NO USO DE RECURSOS

A produção de iogurte a partir do soro de leite promove uma utilização mais eficiente dos recursos, uma vez que maximiza o aproveitamento dos nutrientes presentes no leite. Isso pode levar a uma redução no consumo de água e energia necessários para a produção de ingredientes adicionais.

9.4 CONTRIBUIÇÃO PARA A SEGURANÇA ALIMENTAR

O iogurte produzido a partir do soro de leite pode contribuir para a segurança alimentar, oferecendo um produto nutritivo e acessível à população. O soro de leite é rico em proteínas, vitaminas e minerais, o que pode enriquecer o valor nutricional do iogurte. Ao analisar pequenas partes de proteína (peptídeos) do soro de leite, pesquisadores da Embrapa, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) identificaram um componente com potencial de minimizar os efeitos adversos da hipertensão, uma doença que atinge mais de um bilhão de pessoas no mundo. (EMBRAPA, 2015).

As proteínas presentes no soro do leite, podem auxiliar no desenvolvimento de crianças e na melhora de condições de saúde dos idosos, sendo fonte de reforço alimentar principalmente para pessoas em vulnerabilidade nutricional. Desta forma, com uma melhor saúde, pessoas podem retornar às suas vidas comuns.

Evidências recentes sustentam a teoria de que as proteínas do leite, incluindo as proteínas do soro, além de seu alto valor biológico, possuem peptídeos bioativos, que atuam como agentes antimicrobianos, anti-hipertensivos, reguladores da função imune, assim como fatores de crescimento. (HARAGUCHI et al., 2006 apud Renhe, 2008. p.36)

9.5 DESAFIOS TECNOLÓGICOS

A incorporação do soro de leite na produção de iogurte pode apresentar desafios tecnológicos, como a necessidade de ajustes na formulação e no processo de fermentação para garantir a qualidade e a aceitação sensorial do produto. A pesquisa e o desenvolvimento de novas tecnologias são essenciais para superar esses desafios.

Em suma, a produção de iogurte a partir do soro de leite tem o potencial de contribuir para a sustentabilidade ambiental, a valorização de subprodutos, a eficiência no

uso de recursos e a segurança alimentar. No entanto, é importante considerar os desafios tecnológicos e garantir a qualidade do produto final para obter êxito nessa abordagem.

10 A DISSERTAÇÃO EM COMPARAÇÃO COM AS INSTRUÇÕES NORMATIVAS

A Instrução Normativa nº 46 de 23 de outubro de 2007 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) estabelece os padrões de identidade e qualidade para o iogurte no Brasil.

De acordo com essa normativa, o iogurte é definido como o produto lácteo obtido pela fermentação do leite por culturas específicas de *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*. O leite pode ser integral, parcialmente desnatado ou desnatado, e o produto deve conter no mínimo 2,9% de proteínas lácteas e de 0,7 a 1,5% de ácido láctico. Analisando a dissertação de mestrado "Desenvolvimento de formulação para produção de iogurte à base de soro de leite" em relação à Instrução Normativa nº 46, podemos observar as seguintes semelhanças e divergências.

10.1 SEMELHANÇAS

10.1.1 Fermentação láctica

Tanto a dissertação quanto a normativa enfatizam a importância da fermentação láctica na produção do iogurte, utilizando as culturas bacterianas específicas *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*.

10.1.2 Características Sensoriais

Foi apresentado na dissertação as características sensoriais esperadas para o iogurte, como sabor levemente ácido, aroma e viscosidade não newtoniana.

10.2 DIVERGÊNCIAS

10.2.1 Uso do soro de leite

A dissertação foca na utilização do soro de leite como ingrediente na formulação do iogurte, enquanto a Instrução Normativa nº 46 não menciona explicitamente o uso do soro de leite na produção de iogurte, deixando margens para possíveis interpretações, corroborando com Legislação de Bebidas lácteas.

10.2.2 Denominação de venda

A normativa é clara na definição de iogurte com base nos ingredientes e processos específicos. A utilização do soro de leite na dissertação pode resultar em um produto que se assemelha ao iogurte em termos sensoriais e nutricionais, mas não se enquadra estritamente na definição regulamentar de iogurte, dependendo da composição final e do processo de fabricação.

Em resumo, enquanto a dissertação explora a inovação na formulação do iogurte utilizando o soro de leite, a Instrução Normativa nº 46 estabelece os critérios regulamentares para a produção e comercialização de iogurte no Brasil.

Para defender o termo de iogurte para o produto final produzido a partir do soro de leite, conforme descrito na dissertação estudada "Desenvolvimento de formulação para produção de iogurte à base de soro de leite", pode-se argumentar com base na parte da Instrução Normativa nº 46 de 23 de outubro de 2007 que estabelece que o iogurte pode ser denominado "tradicional" ou "clássico" quando produzido exclusivamente a partir de produtos lácteos.

10.3 CONTRA PONTO

O soro de leite é, por definição, um produto lácteo, sendo um subproduto da fabricação de queijo. Portanto, a utilização do soro de leite na produção de iogurte está alinhada com a exigência da normativa de que o iogurte tradicional ou clássico deve ser produzido exclusivamente a partir de produtos lácteos. O soro de leite contém nutrientes valiosos, como proteínas, lactose, vitaminas e minerais, que são benéficos para a composição nutricional do iogurte.

Além disso, o processo de fermentação do iogurte, conforme descrito na dissertação, envolve as culturas bacterianas específicas *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, que são as mesmas utilizadas na produção de iogurte tradicional. A fermentação resulta na transformação da lactose em ácido láctico, conferindo ao produto final as características típicas de sabor, aroma e consistência do iogurte.

O produto definido em 2.1.1, em cuja elaboração tenham sido utilizados exclusivamente ingredientes lácteos, que corresponda à classificação "Integral" ou "Entero", segundo 2.2.1 e 4.2.2, e que apresente consistência firme, poderá opcionalmente designar-se: "Iogurte Tradicional", ou "Yogur Tradicional", ou "Yoghrt Tradicional". (BRASIL, 2007, pág 03).

Portanto, pode-se argumentar que o produto final produzido a partir do soro de leite, seguindo o processo de fermentação adequado e utilizando apenas produtos lácteos, pode ser classificado como iogurte tradicional ou clássico de acordo com a Instrução Normativa nº 46. Isso permite a valorização do soro de leite e a produção de um iogurte com propriedades nutricionais e sensoriais similares às do iogurte produzido a partir do leite convencional. Abaixo foi feita uma comparação do produto apresentado com a legislação vigente, para melhor visualização dos itens previsto.

Tabela 05: Comparativo das informações da dissertação estudada com a Instrução Normativa 46 de 23 de outubro de 2024.

Informações da dissertação		Instrução Normativa 46, de 23 de outubro de 2007 (Leites Fermentados)	Concordância da dissertação com a legislação
Microrganismos utilizados	<i>Streptococcus thermophilus</i> e <i>Lactobacillus bulgaricus</i> .	Prioritariamente, <i>Streptococcus thermophilus</i> e <i>Lactobacillus bulgaricus</i> .	Positivo
UFC/g	variou de 4,0 x 10 ⁷ a 5,6 x 10 ⁹ UFC/g (Não houve presença de bifidobactérias)	mín. 10 ⁷ para iogurte.	Positivo
Características sensoriais	Sabor: Levemente ácido (adoçado com 10% de açúcar). Odor, semelhantemente neutro, cor: branco e levemente amarelado. Viscosidade: Firme e semelhante a um fluido não newtoniano.	4.2.1.1. Aspecto: consistência firme, pastosa, semisólida ou líquida. 4.2.1.2. Cor: branca ou de acordo com a(s) substância(s) alimentícia(s) e/ou corante(s) adicionado(s). 4.2.1.3. Odor e Sabor: característico ou de acordo com a(s) substância(s) alimentícia(s) e/ou substância(s) aromatizante(s)/saborizante(s) adicionada(s).	Positivo para todas as características
Uso de aditivos	Não utilizou	De acordo com o tópico 5.13 da instrução, pode-se utilizar alguns aditivos (Tabela 4, p. 10)	Positivo
Elementos lácteos	Leite em pó reconstituído em soro de Leite pasteurizado	4.1.2. Ingredientes opcionais Leite concentrado, creme, manteiga, gordura anidra de leite ou butter oil, leite em pó, caseinatos alimentícios, proteínas lácteas, outros sólidos de origem láctea, soros lácteos, concentrados de soros lácteos.	Positivo

Denominação de Venda	O Produto foi nomeado pela dissertação como Iogurte (adicionado 10% de açúcar).	Poderão ser utilizadas as expressões "com açúcar" ou "açucarado" no lugar de "adoçado". O produto definido em 2.1.1, em cuja elaboração tenham sido utilizados exclusivamente ingredientes lácteos, que corresponda à classificação "Integral" ou "Entero", segundo 2.2.1 e 4.2.2, e que apresente consistência firme, poderá opcionalmente designar-se: "Iogurte Tradicional", ou "Yogur Tradicional", ou "Yoghrt Tradicional". Poderá utilizar-se a expressão "Clássico" no lugar de "Tradicional"	Positivo
----------------------	--	---	----------

11 CONCLUSÃO

A dissertação de mestrado estudada, apresenta uma proposta aparentemente inovadora e ambientalmente responsável para o aproveitamento total do soro de leite, um subproduto da indústria de laticínios. A utilização do soro para a reconstituição do leite ao invés de água, é positiva principalmente nas características nutricionais, pois este subproduto tem características positivas anteriormente estudadas.

No entanto, a classificação do produto final como "iogurte tradicional" ou "bebida láctea fermentada" depende da sua composição e do processo de fabricação, em conformidade com a legislação brasileira, especificamente a Instrução Normativa nº 46 de 23 de outubro de 2007.

Para que o produto seja classificado como iogurte tradicional, ele deve ser produzido exclusivamente a partir de leite e/ou creme de leite e fermentado pelas culturas específicas de *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*. Se o soro de leite for utilizado como um complemento ao leite, mantendo as características e composição exigidas pela normativa, o produto pode ser considerado como iogurte tradicional.

Caso o produto seja elaborado com uma quantidade significativa de soro de leite e não atenda estritamente aos critérios estabelecidos para o iogurte tradicional, ele pode ser classificado como uma bebida láctea fermentada. Este termo abrange uma gama mais ampla de produtos lácteos fermentados, que podem incluir o soro de leite como ingrediente principal e utilizar diferentes culturas de fermentação.

Portanto, é sugerível que para fins de percepção do consumidor quanto à diferença do processamento do produto a nomenclatura de designação de venda, possa ser “Iogurte tradicional adoçado”, considerando a composição e o processo de fabricação, para garantir a conformidade com a legislação brasileira. A classificação correta do produto é essencial para sua futura comercialização, além da rotulagem e aceitação pelo consumidor.

Com o uso total do soro de leite não ácido a DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) poderia ser parcialmente ou totalmente reduzida, uma vez que o soro de leite é um dos principais agente para a contaminação dos corpos de água, próximos às pequenas produções da agroindústria familiar.

REFERÊNCIAS

- SOARES, Daniela Souza. Desenvolvimento de formulação para produção de iogurte à base de soro de leite. Dissertação (Mestrado em Nutrição) – **Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, 2008.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº46, de 23 de outubro de 2007. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 out. 2007.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº16, de 16 de agosto de 2005. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebidas Lácteas. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 ago. 2005.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº80, de 13 de agosto de 2020. Regulamento Técnico que fixa os padrões de identidade e qualidade para o soro de leite e o soro de leite ácido. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 ago. 2020.
- CARVALHO, A.F.; SILVA, M.A.A.P.; MOREIRA, M.A. Aproveitamento do soro de leite na indústria de alimentos: aspectos ambientais e econômicos. **Revista de Tecnologia e Ambiente**, v. 19, n. 3, p. 45-56, 2013.
- EL-SALAM, M.H.A.; EL-SHIBINY, S. Development and evaluation of a yoghurt-like product from whey. **International Dairy Journal**, v. 21, n. 7, p. 499-505, 2011.
- EMBRAPA-CTAA. Iogurte: um alimento saudável e nutritivo. Rio de Janeiro: **Embrapa Agroindústria de Alimentos**, 1995. disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/tecnologia-de-alimentos/processos/grupos-de-alimentos/lacteos/iogurte>. Acesso em: 01 de abr. de 2024.
- EMBRAPA-PROJETOS: **Aproveitamento de soro de leite de pequenas queijarias**. Brasília-DF, 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-projetos/-/projeto/207283/aproveitamento-de-soro-de-leite-de-pequenas-queijarias>. Acesso em 17 de abr. de 2024.
- FEAM. Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Guia Técnico Ambiental de Laticínios**, Série P+L. Belo Horizonte: FEAM, 2003.
- GUARNER, F.; MALAGELADA, J.R. Gut flora in health and disease. **The Lancet**, v. 361, n. 9356, p. 512-519, 2003.
- MACHADO, P.F. et al. Gerenciamento ambiental na indústria de laticínios. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 57, n. 329, p. 183-191, 2002.
- NITSCHKE, M. Utilização do soro de leite na indústria alimentícia. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 19, n. 1, p. 89-102, 2001.
- RICHARDS, M. Dairy wastewater treatment. **Water Science and Technology**, v. 45, n. 12, p. 261-268, 2002.
- SMITHERS, G.W. Whey and whey proteins—From 'gutter-to-gold'. **International Dairy Journal**, v. 18, n. 7, p. 695-704, 2008.
- YIN, R. K. Estudo de Caso: **Planejamento e métodos**. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

SILVA, R. et al. ASPECTOS RELATIVOS À PRODUÇÃO DE SORO DE LEITE NO BRASIL, 2007-2016. Informações Econômicas, SP. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/ftpiea/ie/2017/tec1-0417.pdf>. Acesso em: 17 de abr. de 2024.

RENHE, I. O PAPEL DO LEITE NA NUTRIÇÃO. Revista do Instituto de Laticínios Candido Tostes. n° 363, 63: 36-43, 2008, p. 36.