

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA
SOUZA
ETEC TRAJANO CAMARGO
Ensino Médio Integrado ao Técnico em Química**

**Mauricio Henrique Degan Ferreira
Sarah Santos Silva**

**ESTUDO DAS PROPRIEDADES DO SORO DO LEITE E SUA
APLICAÇÃO COMO FONTE PROTEICA NA PREPARAÇÃO DE
ALIMENTOS FERMENTADOS**

**LIMEIRA - SP
2024**

**Maurício Henrique Degan Ferreira
Sarah Santos Silva**

**ESTUDO DAS PROPRIEDADES DO SORO DO LEITE E SUA
APLICAÇÃO COMO FONTE PROTEICA NA PREPARAÇÃO DE
ALIMENTOS FERMENTADOS**

Trabalho de Conclusão de curso técnico em química da ETEC Trajano Camargo orientado pela Profa. Dra. Gislaine Aparecida Barana Delbianco, e coorientado pelo Prof. Dr. Sergio Delbianco Filho, como requisito parcial para obtenção do título de Ensino Médio Integrado ao Técnico em Química.

**LIMEIRA - SP
2024**

Esse trabalho é dedicado a todos que acreditam no valor da ciência e da pesquisa para construção de um mundo melhor, ela muda pensamentos e realiza sonhos.

AGRADECIMENTOS

Começamos agradecendo a Deus por todas as graças que nos concedeu ao longo da vida, não sendo diferente nesse projeto.

Agradecemos imensamente por todo carinho das nossas famílias, nossos pais e irmãos que sempre nos apoiam, além dos nossos amigos com quem compartilhamos suporte.

Somos muito gratos aos nossos orientadores a Profa. Dra. Gislaine Aparecida Barana Delbianco e o Prof. Dr. Sergio Delbianco Filho por nos guiarem com tanto carinho nas pesquisas.

Seremos sempre gratos ao Ricardo Zago diretor da RAJ Coalhadas de Piracicaba por acolher nosso trabalho e nos doar matéria prima.

Em nossa trajetória agradecemos a CP Kelco de Limeira em especial o Plant Manager Valter Modesto que nos recebeu em sua empresa e deu visibilidade ao projeto, também dedicamos gratidão a Tabatha Santos que cedeu seu tempo para nos dar uma consultoria importante.

Também agradecemos o apoio da técnica de laboratório Letícia por nos ajudar e auxiliar com os equipamentos do laboratório.

Não podemos deixar de citar os professores Dra. Gisele Bortoledo, que nos inspirou a realizar essa pesquisa, e ao Dr. Ricardo Francischetti Jacob e a Eng. Margarete Galzerano, Me. Jéssica Carolina Pascoal Macedo e Me. Edivaldo Luis Souza por seu apoio.

Agradecemos, portanto, ao Centro Paula Souza que nos deu chance de desenvolver este TCC em suas instalações.

RESUMO

A indústria produtora de leite é uma das mais importantes no Brasil hoje, porém eles sofrem com o descarte de um de seus resíduos que é o soro do leite, este apresenta uma demanda bioquímica de oxigênio muito alta e pode provocar problemas Ambientais. Desta forma, é indispensável o desenvolvimento de novas aplicações para o soro do leite, de forma acessível e aplicáveis para os pequenos e médios empreendedores. Com o envelhecimento da população a sarcopenia, condição de enfraquecimento que atinge cada vez mais pessoas, continua a ser um desafio para o mundo no âmbito da saúde em buscar um tratamento nesse sentido, outro fator a ser destacado é a desnutrição infantil. Observando todas as características benéficas do soro é muito importante oferecer alternativas para utilização dessa matéria prima tão rica. Os Estudos foram realizados a partir do soro do leite, que sofreu fermentação o primeiro com iogurte e o segundo com kefir, criando assim um iogurte de soro leite. Foi desenvolvido também um pão de soro de leite com fermento biológico seco. Nossa matéria prima foi obtida por meio de uma parceria com a empresa RAJ coalhadas. A partir das análises físico-químicas dos produtos elaborados obtivemos resultados satisfatórios para os iogurtes como pH entre 4,45 e 5,41, condutividade que variou de 5,92 a 9,23, uma acidez láctea de 0,7318 a 1,4864, os sólidos totais desde 6,3% até 18,6%. O pão com soro apresentou 77% de sólidos e 23% de umidade, obtivemos ainda 1,3% de cinzas. Os resultados apresentados foram compatíveis com produtos comerciais similares e o principal problema foi o tempo de prateleira reduzido pelo fato de ser um produto artesanal, sem conservantes. Em trabalhos futuros seguindo essa pesquisa e as bases do que foi observado com ela, seria sugerido a incorporação de conservantes naturais nos produtos propostos para torná-los mais comerciais e com um maior tempo de prateleira, mas sem a perda de uma proposta saudável do produto sem aditivos prejudiciais à saúde. Além disso seria interessante executar testes microbiológicos e sensoriais para validação do produto.

Palavras chave: Soro de leite, Fermentado, Iogurte, Pão.

ABSTRACT

The dairy industry is one of the most important sectors in Brazil today; however, it faces challenges related to the disposal of one of its byproducts—whey. Whey has a high biochemical oxygen demand, which can cause environmental issues. Therefore, it is crucial to develop new applications for whey that are both cost-effective and applicable to small and medium-sized businesses. With the aging population, sarcopenia—an age-related condition leading to muscle weakness—remains a global health challenge, and another critical issue is childhood malnutrition. Given the nutritional benefits of whey, it is vital to offer alternatives for utilizing this rich raw material. The research involved the fermentation of whey, first with yogurt and then with kefir, resulting in whey-based yogurt. A whey-based bread with dry yeast was also developed. Our raw material was sourced through a partnership with RAJ Coalhadas. The physicochemical analysis of the products showed satisfactory results for the yogurt, with pH values ranging from 4,45 to 5,41, conductivity between 5,92 and 9,23, lactic acidity from 0,7318 to 1,4864, and total solids from 6,3% to 18,6%. The whey bread had 77% solids, 23% moisture, and 1,3% ash content. These results were comparable to similar commercial products. The main challenge identified was the reduced shelf life due to the handmade product, which contains no food preservatives. For future research, incorporating natural food preservatives into these products would be recommended to enhance their commercial viability and extend shelf life, while maintaining the healthy, additive-free proposition. Additionally, microbiological and sensory tests would be valuable for further product validation.

Keywords: Whey, Fermented, Yogurt, Bread.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Demonstração 3D de estruturas secundária, terciária e quaternária.....	16
Figura 2 - Fluxograma do Preparo do logurte.....	25
Figura 3 - Gráfico de formulação das amostras 1 e 2.....	26
Figura 4 - Gráfico de formulação das amostras 3, 4 e 5.....	26
Figura 5 - Fluxograma do Preparo do Pão.....	28
Figura 6 - Gráfico de formulação das amostras de pão.....	29
Figura 7 - logurte após a fermentação.....	33
Figura 8 - Pão feito com água ao lado do de soro 1° tentativa.....	34
Figura 9 - Pão feito com água ao lado do de soro 2° tentativa.....	35
Figura 10 - Pão feito com água.....	39
Figura 11 - Pão feito com água.....	39
Figura 12 - Pão feito com soro.....	40
Figura 13 - Pão feito com soro.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tabela de formulações do iogurte.....	24
Tabela 2 - Tabela de formulações do pão.....	27
Tabela 3 - Tabela da concentração comum e teor de Cálcio no soro do leite.....	35
Tabela 4 - Tabela da condutividade, pH e temperatura das amostras de iogurte.....	36
Tabela 5 - Tabela do teor de ácido láctico das amostras.....	37
Tabela 6 - Tabela da variação do °Brix do iogurte.....	37
Tabela 7 - Tabela geral das análises físico-químicas do soro, iogurte e pão.....	40

Sumário

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	10
2 OBJETIVOS.....	12
2.1 Objetivo Geral.....	12
2.2 Objetivos Específicos	12
3 ASSUNTOS RELACIONADOS AO TEMA	13
3.1 Soro do Leite.....	13
3.1.1 Propriedades do soro do leite.....	13
3.1.2 Legislação para o soro do leite.....	15
3.1.3 Mercado do soro do leite	16
3.2 Panorama Alimentar no Brasil e no Mundo	17
3.3 Benefícios do Kefir.....	17
3.4 Consumo de fermentados	18
3.4.1 Iogurte consumo, origem e benefícios	18
3.5 Legislação de fermentados	19
3.6 Vida de Prateleira	20
4 MATERIAIS E MÉTODOS	22
4.1 Metodologia de produção do iogurte.....	22
4.2 Metodologia de produção do Pão	25
4.3 Análise Experimental de teor de Cálcio no Soro	27
4.4 Análises Experimentais Físico-Químicas do iogurte	28
4.4.1 Análise de pH do iogurte.....	28
4.4.2 Análise da Condutividade	29
4.4.3 Análise de acidez láctea	29
4.4.4 Análise do °Brix do iogurte	29
4.5 Análises Experimentais Físico-Químicas do Pão	30
4.5.1 Análise do °Brix do Pão	30
4.5.2 Análise de Cinzas do Pão.....	30
4.5.3 Análise do tempo de prateleira	31
5 DISCUSSÃO DE RESULTADOS.....	32
5.1 Coleta e Armazenagem do Soro do Leite.....	32
5.2 Preparo das Amostras de iogurte	32
5.3 Preparo das Amostras de Pão	33
5.4 Resultado de teor de Cálcio no Soro	34
5.5 Resultados das Análises Físico-químicas do iogurte.....	34
5.5.1 pH e condutividade do iogurte.....	35

5.5.2 Acidez láctea do logurte	35
5.5.3 Sólidos totais do logurte	36
5.6 Resultados das análises físico-químicas do Pão.....	36
5.6.1 Sólidos totais do pão.....	36
5.6.2 Carboidratos do pão	37
5.6.3 Análise do tempo de prateleira	37
6 CONSIDERAÇÕES	40
REFERÊNCIAS	42

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

A indústria de laticínios desempenha um papel importante na economia global. Sob essa perspectiva, ao fazer fermentados como queijo e iogurte, a indústria produz um subproduto aquoso, soro de leite, este se encontra em grandes quantidades. (SANTOS, 2022).

Devido ao alto teor de matéria orgânica, o soro do leite apresenta-se como o principal resíduo poluidor das indústrias de laticínios, com uma demanda bioquímica de oxigênio (DBO) de 30.000 – 50.000 ppm e demanda química de oxigênio (DQO) de 60.000 – 80.000 ppm (HENRIQUES, 2018).

A Organização Mundial da Saúde designou os anos entre 2020 e 2030 como a Década do Envelhecimento Saudável. Até o final de 2020, o número de pessoas com mais de 60 anos ultrapassará o número de crianças com menos de 5 anos. Os idosos aumentarão globalmente de 1 bilhão em 2019 para 1,4 bilhão em 2030 (uma taxa de aumento de cerca de 34%). Até 2050, a proporção de pessoas de 60 anos entre a população deve ser de uma em cada cinco (WHO, 2024).

O tratamento da sarcopenia continua a ser um desafio e as intervenções nutricionais oferecem abordagens promissoras. Resumimos os efeitos da suplementação de leucina no tratamento de idosos com sarcopenia associada ao envelhecimento ou distúrbios específicos e a suplementação de leucina com base em vários critérios de sarcopenia, como força muscular, massa corporal magra e capacidade de exercício. Por outro lado, a suplementação oral com aminoácidos como a leucina (considerado o aminoácido mais poderoso para estimular a síntese proteica muscular) (MARTÍNEZ-ARNAU FM, FONFRÍA-VIVAS R, CAULI, 2019).

A quantidade estimada de proteína de soro de leite (20 g e aminoácidos essenciais com leucina 4 g) é de 800 UI. A vitamina D tem mostrado resultados promissores no aumento da síntese proteica e na proteção muscular em idosos. Também teve um efeito benéfico na força e função muscular e reduziu os parâmetros inflamatórios nos indivíduos afetados. Além disso, estes dados apoiam as evidências científicas atuais sobre os efeitos fisiológicos dos suplementos dietéticos nesta população (LI, CEBOLA, MENDES; 2020).

A evidência científica sugere que a proteína desempenha um papel central na preservação da massa magra e prevenção da sarcopenia nos idosos. Os suplementos com proteína do soro do leite são considerados como uma das melhores fontes de

suplementação de origem proteica, pelo seu alto teor em leucina, fácil e rápida digestibilidade e disponibilidade em aminoácidos (ZANINI, *et. Al.* 2020).

Ainda é interessante observar que a desnutrição, segundo o Ministério da Saúde (2019), pode ser definida como uma condição clínica que resulta de uma deficiência ou excesso de um ou mais nutrientes e pode ser de natureza primária ou secundária, dependendo da causa. Crianças menores de cinco anos são mais suscetíveis a deficiências nutricionais, por exemplo, encontram-se numa fase de crescente desenvolvimento e, com o tempo, tornam-se insuficientes.

Sendo assim, surge opções para a reutilização deste material em função de sua qualidade nutricional, podendo ser industrializado e comercializado devido ao fato soro ser rico em proteínas que são benéficas a saúde humana, seu reaproveitamento está fortemente associado a formulação de novos produtos como, por exemplo, a produtos de panificação, bebidas lácteas fermentadas, Carnes, Confeitaria e etc (HENRIQUES, 2018).

Por isso buscam-se inovações que garantam que o resíduo não seja um poluente para o meio ambiente de forma que no Brasil (2005, 2011) as resoluções CONAMA nº 357/2005 e nº 430/2011, apresentam a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o enquadramento, e estabelecem os limites de concentração em seus parâmetros para descarte de efluentes em seus leitos, com os novos produtos sendo desenvolvidos o descarte será evitado e o recurso reutilizado. Oferecendo ainda opções funcionais enriquecidas com probióticos e altamente proteicas, contendo aminoácidos essenciais atuando como suplemento para crianças e idosos simultaneamente.

Dessa forma a presente pesquisa busca oferecer alternativas saborosas e de baixo valor agregado com um subproduto da indústria láctea, para produzir alternativas mais nutritivas a população, oferecendo ainda opções funcionais enriquecidas com probióticos e altamente proteicas, contendo aminoácidos essenciais atuando como suplemento para crianças e idosos simultaneamente.

2 OBJETIVOS

Para que o estudo desenvolvido siga uma clara meta será explicitado nesse capítulo o objetivo geral e os específicos do presente trabalho.

2.1 Objetivo Geral

Produzir um estudo e análise dos componentes do soro do leite em destaque para as proteínas e descobrir como incorporá-los aos alimentos fermentados.

2.2 Objetivos Específicos

- Produzir um Plano de Ação;
- Elaborar o Plano de Pesquisa;
- Fazer um protótipo de fermentados enriquecidos com soro de leite;
- Compor uma amostra de iogurte com Kefir;
- Comparar os produtos produzidos com os comerciais;
- Realizar as análises físico-químicas e microbiológicas;
- Apresentar para os produtores do soro nossos resultados;
- Escrever um relatório com os resultados;
- Desenvolver um artigo;
- Participar de feiras de projeto.

3 ASSUNTOS RELACIONADOS AO TEMA

Nesse capítulo foram tratados tópicos enriquecedores para se observar sobre o desenvolvimento do protótipo e seu interesse de pesquisa e consumo no mercado.

3.1 Soro do Leite

Proteínas contém um valor nutricional relevante para utilizá-lo como agente enriquecedor em alimentos. Fonte de proteínas podem ser encontradas em muitos alimentos in natura ou em subprodutos, nesses tem-se os produtos lácteos e ingredientes com necessidade funcional fundamentada em peptídeos bioativos. O soro do leite contém de 4 a 6 gramas de proteínas por litro. Os minerais e a qualidade biológica da proteína no soro do leite chamam a atenção das indústrias alimentícias, para consumo humano e animal (OLIVEIRA, BRAVO, TONIAL, 2012).

A obtenção do soro do leite se vem da produção de queijo, quando a coagulação da caseína acontece, o soro vem como um subproduto. O soro pode ser separado do restante do leite de duas maneiras, uma é por ação de enzimas chamadas de renina (este é conhecido por soro doce), e o outro soro se chama soro ácido, ele se precipita caso abaixe o pH onde está contido (SILVA, 2015).

Pesquisas efetuadas por Zavareze, *et al* (2008) apontam que as proteínas contidas no soro do leite são de origem animal, por este fato elas contêm um melhor balanço de aminoácidos essenciais em comparação de fontes de proteínas em vegetais, sendo nutricionalmente melhor. O soro de leite confere uma série de vantagens, além de aumentar o valor nutritivo, pode melhorar a textura, conferir estabilidade e capacidade emulsificante, realçar o sabor e a cor, devido às proteínas do soro de leite ser altamente solúveis, boas formadoras de espuma e de emulsões.

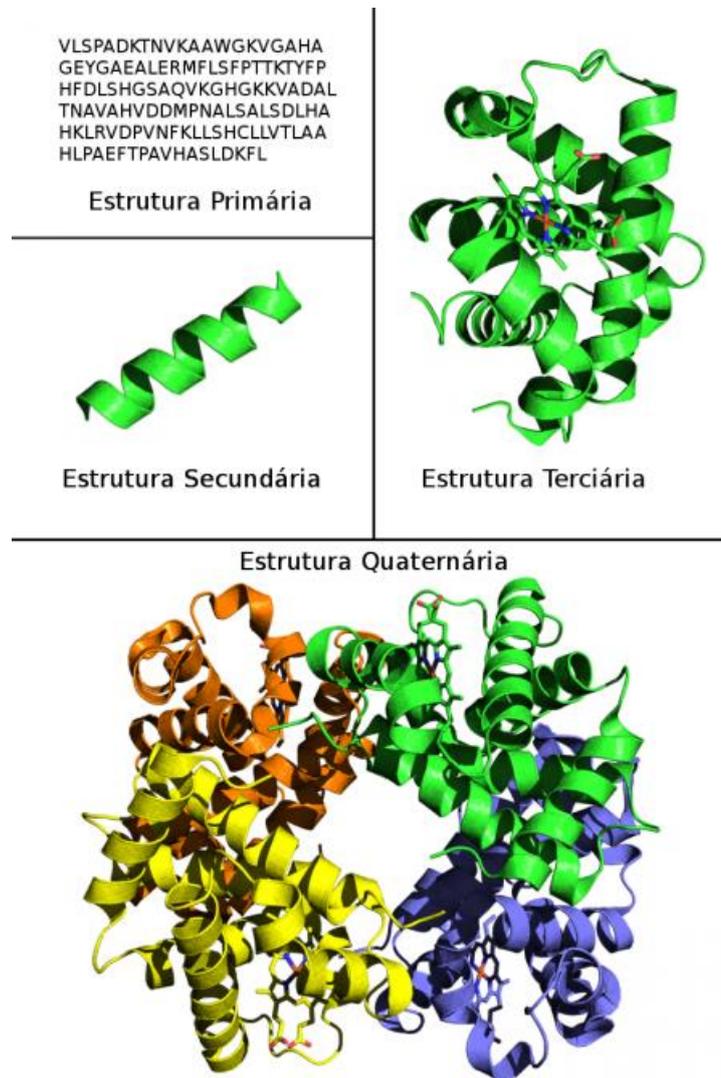
3.1.1 Propriedades do soro do leite

Toda a proteína constituída em qualquer leite da vaca se divide aproximadamente em 80% em caseína e 20% em soro de leite, esta proporção pode variar dependendo da raça do animal, do país de origem e da ração fornecida (SALZANO, 1996-2002).

No soro do leite contém um grupo de proteínas de estruturas compactas e globulares/ esférica (figura 1), estes mesmos concedem uma estabilidade estrutural por causa das ligações dissulfeto (R1S-SR2). Alguns grupos de substâncias que por parte constituem a proteína do soro do leite são: alfa-lactalbumina (ALA), beta-

lactoglobulina (BLG), albumina sérica bovina (BSA), imunoglobulinas (Ig) e glicomacropéptídeos (GMP), estes são chamados os peptídeos bioativos do soro do leite, as frações de cada pode variar em tamanho, peso molecular e função (KINSELLA, WHITEHEAD, 1989; AIMUTIS, 2004).

Figura 1 - Demonstração 3D de estruturas secundária, terciária e quaternária compactas e globulares da proteína.



Fonte: RIBEIRO, 2014.

De 15 a 25% dos peptídeos contidos no soro de leite bovino é o ALA, ele é o mais importante no leite para os humanos, contudo é o segundo em maior concentração no soro (SHANNON, CHATTERTON, NIELSEN, LÖNNERDAL, 2003). O ALA tem peso molecular de 14,2 quilodaltos e ele é uma proteína que se digere facilmente e rápida, dentre todas as fontes dietéticas, seu teor de triptofano é o maior,

de 6% e é rico em leucina, treonina, lisina e cisteína. (HARAGUCHI, ABREU, DE PAULA, 2006).

Um dos motivos do soro do leite se destacar é o perfil de aminoácidos presentes na proteína do soro do leite, que os caracteriza proteínas de alto valor biológico. Estes aminoácidos trazem peptídeos séricos bioativos que proporcionam propriedades úteis. Há um certo aminoácido que estimula o anabolismo e diminui o catabolismo proteico, assim, aumentando a força muscular e quando perde peso a massa muscular se mantém. (AIMUTIS, 2004).

Glocomacrlpeptídeo é um peptídeo da caseína com carboidratos em abundância, este peptídeo é capaz de elevar a absorção de zinco, cálcio e ferro. A alfa-1sctalbumina também aumenta esta absorção (com exceção do ferro) e contribui para o equilíbrio de aminoácidos (SHANNON, CHATTERTON, NIELSEN, LÖNNERDAL, 2003).

3.1.2 Legislação para o soro do leite

Segundo legislação brasileira (2020) exige-se medidas de qualidade do soro do leite. Em sua composição há limites de concentração, padrões de identificação, teor de acidez, faixa de pH, e outros denominados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Secretaria de Defesa Agropecuária.

Conforme o Art 2º do regulamento soro de leite é o produto lácteo líquido extraído da coagulação do leite utilizado no processo de fabricação de queijo, caseína alimentar e produtos similares. Ainda no Art 2º diz que no produto (sobremesa) láctica deve conter mais que 50% m/m de leite e outros produtos lácteos, isolados ou em combinação, do total de ingredientes do produto. Em relação a sua acidez o Art 3º diz que o pH deve ser entre 6,0 e 6,8, sendo que o soro ácido deve apresentar pH inferior a 6,0. A razão entre a massa de acidez titulável e 100 mL do soro de leite é determinada ainda no Art 3º por 0,08 a 0,14, dada em g/100mL, e no soro de leite ácido o valor é indeterminado. E os sólidos totais permitidos pela lei é de no mínimo de 5g/100 mL tanto no soro de leite quanto no soro de leite ácido. O tratamento térmico está no artigo 4º e determina que ele pode ser refrigerado, termizado ou pasteurizado (como será no presente trabalho) (BRASIL, 2020).

Segundo o Art. 4º da Instrução Normativa Nº 72, de 24 de julho de 2020, como critério para ser uma sobremesa láctica fermentada, é obrigatório conter leite, leite reconstituído ou leite concentrado, isolado ou em combinação, padronizados ou não

em seu teor de gordura, proteína ou ambos e haver o cultivo de microrganismos específicos ou leites fermentados, isolados ou em combinação (BRASIL, 2020).

Aos parâmetros físico-químicos exigidos pela lei Nº 72 da Instrução Normativa (2020) Art. 7º, o teor mínimo de proteína é de 1,7g de proteínas de origem láctica/100g do produto (BRASIL, 2020).

Assim como a lei determina os parâmetros químicos para o iogurte, também é necessário aplicar os microbiológicos dele. Conforme a tabela do ANEXO I da Resolução RDC Nº 12, de 2 de janeiro de 2001, a exigência é que os Coliformes presentes no iogurte sejam de 5 UFC/g, a *Salmonella spp.* é ausente em 25g, que seja de 5×10^2 UFC/g de *Staphylococcus* positivo, e de *Bacillus cereus* é 5×10^2 UFC/g (BRASIL, 2001).

3.1.3 Mercado do soro do leite

O consumo de alimentos probióticos tem-se mostrado vantajoso na indústria alimentícia, seus microrganismos presentes nestes alimentos têm função de regular a microbiota intestinal, causando assim bem-estar, melhorar suas funções fisiológicas, diminuindo as probabilidades de desenvolver doenças futuras em seu hospedeiro, assim com efeitos benéficos a saúde do mesmo. O soro do leite é um subproduto, é dividido em soro ácido e doce. O soro ácido é um subproduto da fermentação de caseína, formação do queijo *cottage*. E o soro doce também é um subproduto obtido pela inoculação de uma cultura de bactérias lácticas ao leite. Mesmo o soro de o leite ter uma composição muito vantajosa, é comum indústrias de queijo não o utilizas e despejar em rios (SOARES, 2008).

Recomenda-se que o soro de leite seja usado de diversas maneiras, inclusive como marinadas de vegetais e refrigerantes. O soro contém muita proteína, mas a maior parte da gordura do leite é removida. Portanto, um possível uso do whey é secá-lo para consumo por praticantes de musculação ou pessoas que desejam consumir alimentos ricos em proteínas. Contudo, o processo de secagem destrói quaisquer culturas viáveis que possam estar presentes no soro original. Além disso, como existem muitas maneiras de ferver o leite e alguns requerem aquecimento, nem todos os soros contêm culturas vivas. Por exemplo, o queijo coagulado com calor e ácido como agente de fermentação produz soro de leite que não contém culturas bacterianas vivas (VEJA, 2006).

3.2 Panorama Alimentar no Brasil e no Mundo

Desperdiçar ou perder alimentos é um problema grave que precisa de ser abordado e solucionado em muitos países, especialmente levando em conta a elevada taxa de crescimento da população mundial. Segundo o relatório da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura, o número de pessoas subnutridas em todo o mundo aumentou, de 804 milhões de pessoas em 2016 para cerca de 821 milhões em 2017, das quais 21,4 milhões vivem em pobreza. Só a América do Sul tem um milhão de habitantes nessa situação (FAO, 2018).

Por isso ações como a prática do AIA (Aproveitamento Integral de Alimentos) são fundamentais na redução das perdas e desperdícios de alimentos, principalmente relacionado a partes que normalmente não são consumidas, mas que, quando consumidas, fornecem grandes quantidades de nutrientes responsáveis por diversas funções corporais (BUENO, 2019).

O AIA não só desempenha um papel importante na redução da perda e desperdício de alimentos, como também pode fornecer outras fontes de nutrientes, e pode ajudar a reduzir doenças como a obesidade, que afeta 17,9% da população brasileira e a maioria da população mundial, isso ocorre devido a uma dieta rica em calorias, mas nem sempre muito nutritiva. Portanto, esta prática é recomendada para todas as classes econômicas porque é sustentável e promove a saúde (NUNES; BOTELHO, 2009; CEDES, 2018).

Dessa forma é defendido o uso do AIA para conscientização e educação da população sobre os princípios nutritivos. Dessa forma observa-se que a maioria da população não conhece os benefícios e as vantagens do AIA e nem como utilizá-lo e, por este motivo, deixam de possuir uma alimentação adequada, nutritiva e que contribua para a promoção da saúde em tempos que as refeições mais consumidas na atualidade são gordurosas e calóricas, ocasionando diversas doenças (BUENO, 2019).

3.3 Benefícios do Kefir

O nome, que significa “bem-estar ou bem viver”, tem origem na palavra eslava Keif de quando povos nômades, nas montanhas do Cáucaso da antiga União Soviética, a séculos, sentiam agradáveis sensações consumindo o leite fermentado. Eles associaram a Allah (Deus) a graça divina de ter o presenteado com os grãos de Kefir que seriam o “milho do profeta”, em alusão a Maomé (OTLES e CAGINDI, 2003)

Os probióticos têm um efeito significativo na saúde humana e têm maiores possibilidades de incorporação numa ampla gama de alimentos comuns. O seu papel é desempenhado pelos hidratos de carbono fermentáveis, que estimulam, preferencialmente, o crescimento de bactérias probióticas (bifidobactérias e bactérias lácticas), melhorando assim o sistema gastrointestinal e imunitário. Além disso, foi demonstrado que os prebióticos aumentam a absorção de cálcio e magnésio, influenciam os níveis de glicose no sangue e melhoram (AL-SHERAJI, 2013).

Quando os prebióticos são usados em produtos de panificação e cereais matinais, isso representa um grande progresso em comparação com a fibra alimentar clássica. Os prebióticos proporcionam mais frescor em lanches e cereais e prolongam a vida útil. Eles também mantêm pães e bolos úmidos e frescos por muito tempo (AL-SHERAJI, 2013).

3.4 Consumo de fermentados

A fermentação é a transformação dos alimentos por enzimas produzidas por diversas bactérias e fungos. As pessoas mobilizam esta força transformadora para produzir bebidas alcoólicas e preservar alimentos ou para torná-los mais digeríveis, tóxicos ou palatáveis. Estima-se que até um terço dos alimentos consumidos pelas pessoas em todo o mundo seja fermentado. A fermentação desempenha um papel importante na evolução da cultura humana, com isso é preciso saber que é um fenômeno natural que vai muito além das práticas culinárias; as células do nosso corpo também são capazes de fermentar, em outras palavras, o homem não inventou a fermentação, seria mais adequado dizer que a fermentação nos criou (KATZ, 2010).

Os biólogos usam o termo fermentação para descrever o metabolismo anaeróbico, ou seja, a produção de energia a partir de nutrientes sem a utilização de oxigênio. As bactérias fermentativas são encontradas relativamente rápido na primeira sopa prebiótica, antes mesmo que houvesse uma concentração suficiente de oxigênio na atmosfera para permitir o desenvolvimento da forma de vida aeróbica como a humana (MARGULIS, 2007).

3.4.1 Iogurte consumo, origem e benefícios

O iogurte é o leite fermentado mais popular do mundo. Caracteriza-se por uma consistência semi-sólida, espessa e cremosa e um sabor ligeiramente azedo. A maioria das bactérias que fermentam o leite para fazer iogurte são bactérias

termofílicas que atuam em altas temperaturas. Portanto, para preparar um iogurte espesso, ele deve ser incubado com a cultura e armazenado em temperatura entre 43°C e 46°C (KATZ, 2014).

Iogurte é uma palavra turca, mas bebidas e alimentos fermentados semelhantes têm sido historicamente associados não apenas à Turquia, mas também ao Sudeste da Europa e ao Médio Oriente. As culturas e técnicas provavelmente espalharam-se entre os povos pastoris nômadas e desenvolveram-se de forma diferente em cada local, tal como acontece com todos os outros alimentos que se espalham por uma grande área, especialmente alimentos e bebidas fermentados (KATZ, 2014).

Além de todos estes pontos citados, contem microrganismos probióticos, que já foi citado superficialmente seus benefícios à saúde. Comumente o iogurte é o produto obtido da fermentação do leite pasteurizado, ou do soro do leite, um dos objetivos da pesquisa. Propõem-se os grãos de Kefir como aditivo, pois em sua máxima aplicabilidade, como bactérias positivas à flora intestinal, o produto pode agregar muito ao valor nutricional do iogurte (GARRIDO; GUSMÃO, 2018).

Além das diferenças regionais, as culturas tradicionais de iogurte também formaram comunidades mais complexas, incluindo outros organismos além das duas bactérias que o Institut Pasteur considerou as mais importantes e que agora ocupam legalmente a definição de iogurte. As culturas tradicionais de iogurte criaram comunidades com alguma estabilidade inerente (KATZ, 2014).

Soares (2008) afirma que iogurtes têm uma alta concentração de proteínas e além de vários minerais importantes para o ser humano, principalmente o consumo adequado durante o desenvolvimento de bebês e crianças durante seu crescimento, pois nesta fase o corpo necessita destes minerais para desenvolver os ossos, dentes. Este fator está diretamente ligado ao Cálcio e o Fósforo que tem um alto teor no iogurte. Não apenas na infância são uma grande vantagem, mulheres gestantes e idosos também para repor a falta de Cálcio nos ossos.

3.5 Legislação de fermentados

No entendimento da lei sobre o leite fermentado ou cultivado estão presentes: *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium sp.*, *Streptococcus salivarius subsp. Thermophilus* e/ou outras bactérias ácido-lácticas, essencialmente na determinação do produto final (BRASIL, 2007).

Ademais a Vigilância Sanitária determina obrigatoriedade apenas do leite pasteurizado com gordura controlada e da bactéria atuante na fermentação, não barrando o acréscimo de possíveis agente para tonar mais palatável, uma vez que o processo siga as de condições básicas de higiene, rotulagem, refrigeração e amostragem presentes na norma (BRASIL, 2007).

Diante disso, a RDC nº 90 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) definiu pão como “o produto obtido pela cocção, em condições tecnologicamente adequadas, de uma massa, fermentada ou não, preparada com farinha de trigo e/ou outras farinhas que contenham naturalmente proteínas formadoras de glúten ou adicionadas das mesmas e água, podendo conter outros ingredientes” (BRASIL, 2000). Cinco anos depois a Resolução RDC nº 263 da ANVISA caracterizou este produto como aquele obtido da farinha de trigo e/ou outras farinhas, adicionado de líquido, resultantes do processo de fermentação ou não e cocção, podendo conter outros ingredientes, desde que não descaracterizem o produto, e pode apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos (BRASIL, 2005).

Produzir pão utiliza-se certos microrganismos, estes são *Salmonella spp.*, e *Coliformes*. A lei determinada pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) que delimita a quantidade máxima destes microrganismos é a Resolução RDC Nº 12, de 2 janeiro de 2001, ela diz que em pães sem recheio e sem cobertura, a máxima de coliformes é 10^2 UFC/g, e a *Salmonella spp.* é ausente em 25g (BRASIL, 2001).

3.6 Vida de Prateleira

O durante a produção e distribuição dos produtos têm fatores como água (a_w); valor de pH; nutrientes; microflora natural e contagem de microrganismos sobreviventes; bioquímica natural da formulação do produto (enzimas, reagentes químicos); e uso de conservantes, que são crucias e indispensáveis para determinar o tempo de prateleira. Garantindo que esses fatores foram reconhecidos alguns testes devem ser feitos, seguindo com análises sensoriais, microbiológicas, químicas e físicas, prosseguido por um monitoramento (PINTO, 2015).

Entre os fatores externos que mais influenciam na vida-de-prateleira a temperatura é um dos mais importantes ela é capaz de influenciar na quantidade de microrganismos e pode acelerar a oxidação de certos nutrientes e alterar as propriedades nutritivas e sensoriais dos produtos (PINTO, 2015).

Apontando, portanto, condições que atuam na sobrevivência, conservação e proliferação dos microrganismos estão o pH que deve ser estável, a temperatura que para eles o calor é mais confortável e a presença de umidade também é essencial (LIRA; et al, 2020).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

As atividades foram realizadas nos laboratórios de química da ETEC Trajano Camargo, sob orientação da professora Dra. Gislaíne Aparecida Barana Delbianco e coorientação do professor Dr. Sergio Filho Delbianco.

4.1 Metodologia de produção do iogurte

O iogurte foi desenvolvido baseado na metodologia de Soares (2008) e Portelinha (2013) com um adicional de Kefir em uma amostra para comparação de resultados, o preparo foi iniciado pela pasteurização do soro com dois tratamentos térmicos: 65°C/30min (tratamento 1) e a 90°C/5min (tratamento 2), depois disso o houve adição de leite em pó integral reconstituído em concentração 10% (m/v) e 20% (m/v), misturado até a completa homogeneização.

A base foi separada em duas uma seguindo para o processo tradicional de inoculação e incubação a 42°C a segunda foi fermentada com grãos de Kefir, concentração 10% (m/m) a aproximadamente 20°C, o tempo de fermentação foi definido pelo pH até que ele estivesse de $4,5 \pm 0,1$ (todas as amostras), por fim elas foram estocadas a 4°C para serem submetidas às análises físico-químicas, todas as formulações estão anotadas abaixo (tabela 1). Tendo a opção de ser adicionado também o açúcar granulado, com o objetivo de obter um iogurte cremoso e satisfatoriamente açucarado. Assim a cada houve um acréscimo de aproximadamente 8,6 % (m/v) do açúcar, mas de maneira opcional e posterior (SOARES, 2008; PORTELINHA, 2013).

Tabela 1 - Tabela de formulações do iogurte.

Amostra	Leite UHT	Soro 10%	Soro 20%	iogurte N*	Kefir
1	91%	-	-	-	9%
2	-	-	91%	-	9%
3	77%	-	-	23%	-
4	-	77%	-	23%	-
5	-	-	77%	23%	-

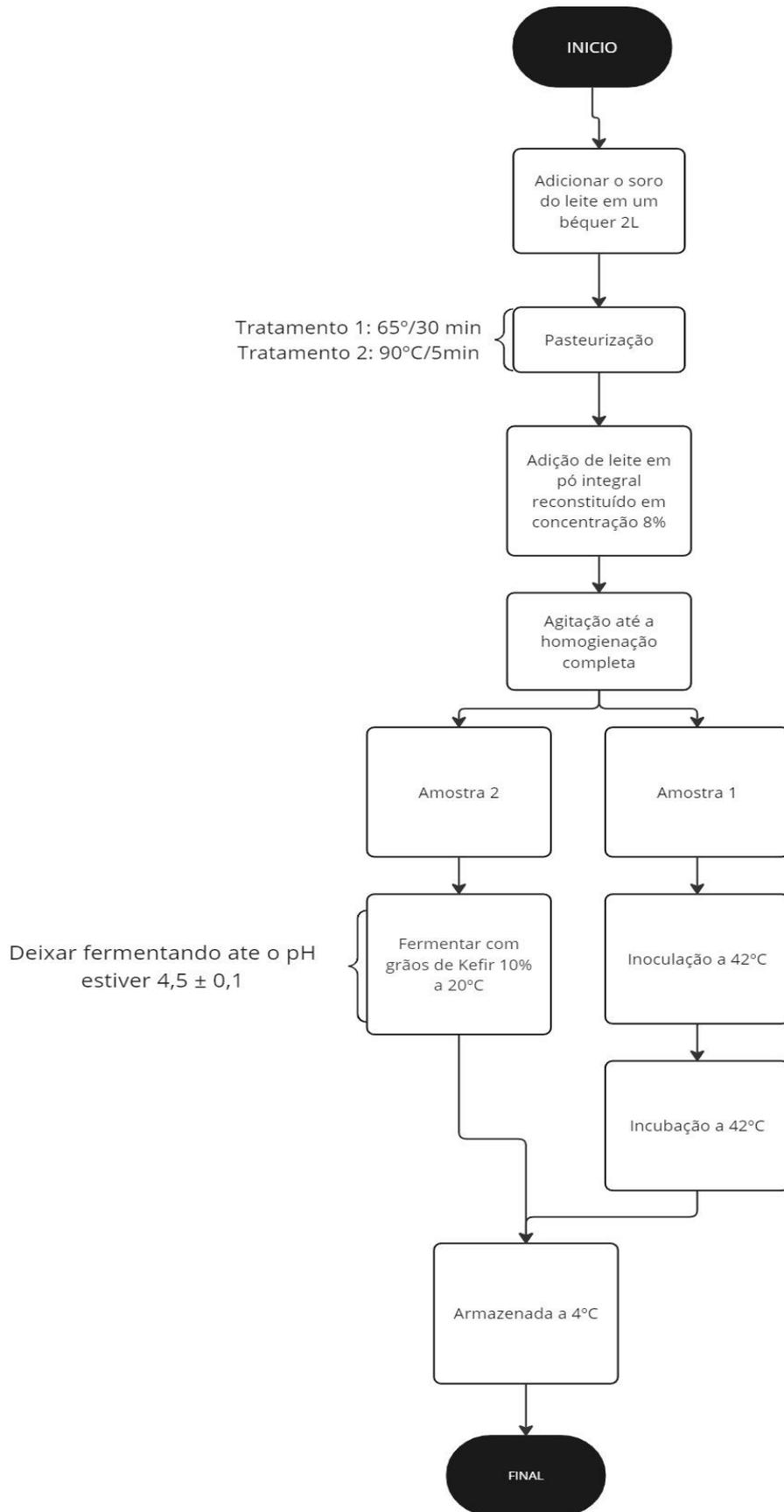
Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Legenda

*iogurte N: iogurte natural

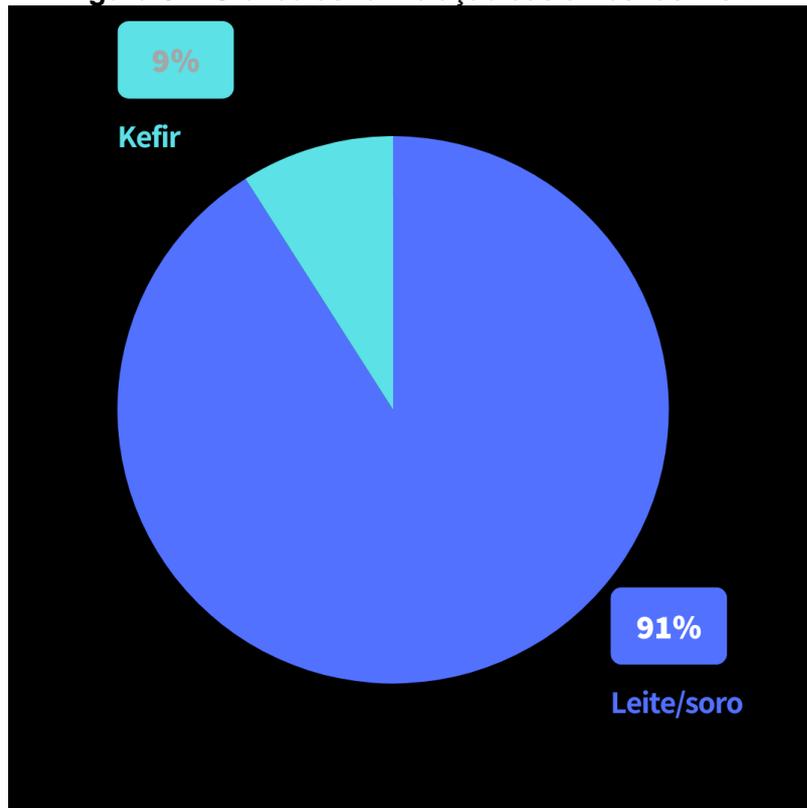
Para ter maior clareza do procedimento foi feito o fluxograma que é a figuras 2 e os gráficos para uma consideração proporcional das amostras figuras 3 e 4.

Figura 2 – Fluxograma do Preparo do logurte.



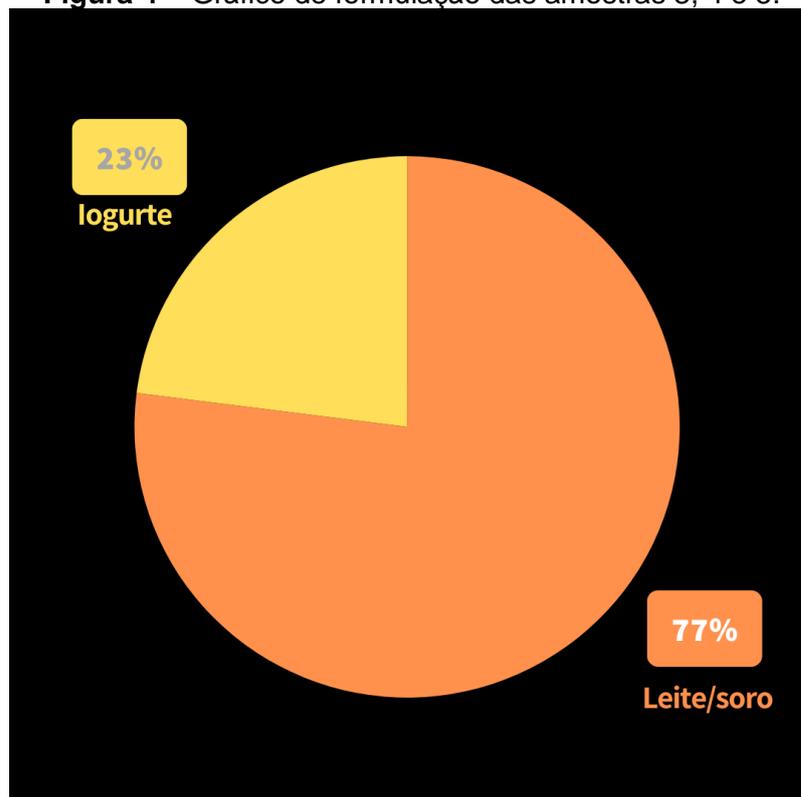
Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Figura 3 – Gráfico de formulação das amostras 1 e 2.



Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Figura 4 – Gráfico de formulação das amostras 3, 4 e 5.



Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

4.2 Metodologia de produção do Pão

Para fins científicos e naturais, nós desenvolvemos o pão utilizando a metodologia aplicada por Zavareze, *et al* (2008), e a adição do soro de leite no pão foi feita junto com a produção do próprio pão. A metodologia consistiu em começar misturando ingredientes secos em velocidade baixa ao longo de três minutos em batedeira planetária. Estes ingredientes foram: farinha de trigo, sal, açúcar. Nesta mistura solida foi adicionado os ingredientes líquidos, que eram fermento biológico, gordura (óleo de soja) e o soro de leite, batemos novamente em batedeira na velocidade alta até que virou uma solução homogênea e o glúten tenha sido desenvolvido por completo, a aplicação feita por Zavareze, *et al* (2008) mostra que seu desenvolvimento durou aproximadamente seis minutos. Últimos passos foram de colocar a amostra em forma metálica e deixar fermentar por 95 minutos a 30°C em incubadora, após este processo inseri-lo em forno elétrico por vinte minutos a 220°C, sua etapa final foi resfriar durante uma hora (ZAVAREZE, *et al*, 2008). Todas as porcentagens de matéria-prima utilizada estão expressas na tabela 2, para maior controle de análises posteriores.

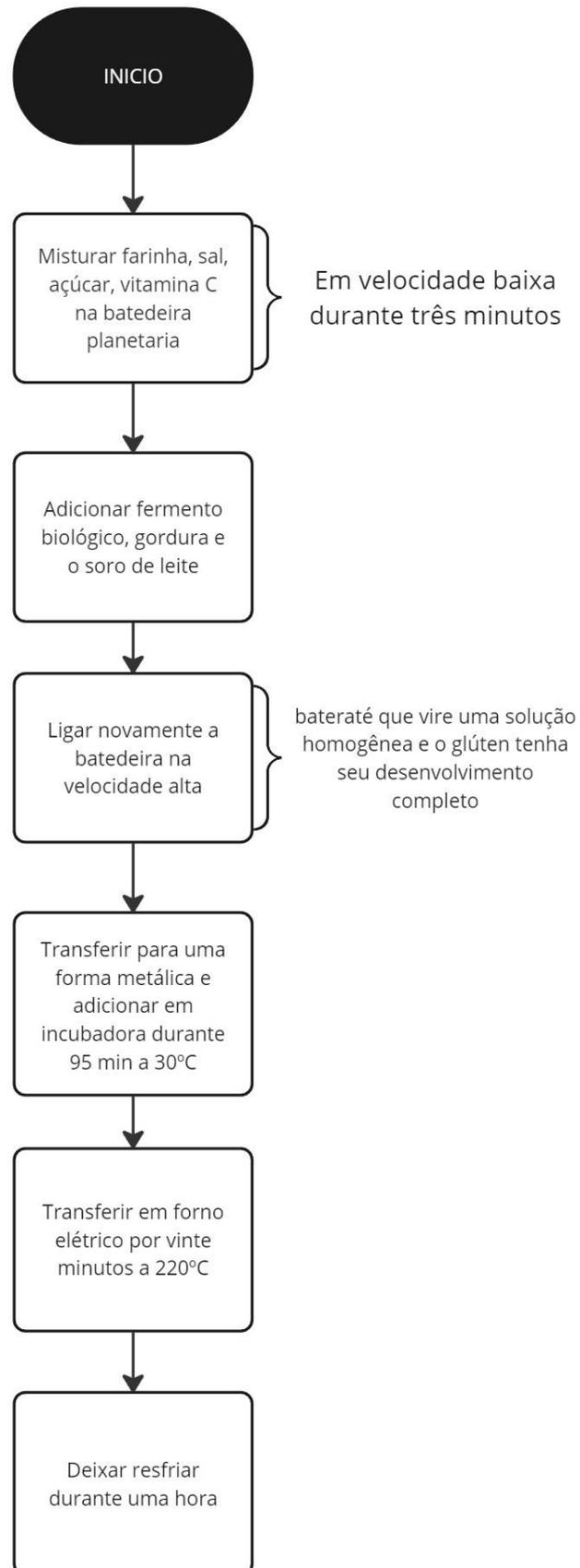
Tabela 2 - Tabela de formulações do pão.

Amostra	Soro	Água	Farinha	Óleo	Fermento	Açúcar	Sal
1	-	33%	58%	4%	1%	3%	1%
2	33%	-	58%	4%	1%	3%	1%

Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

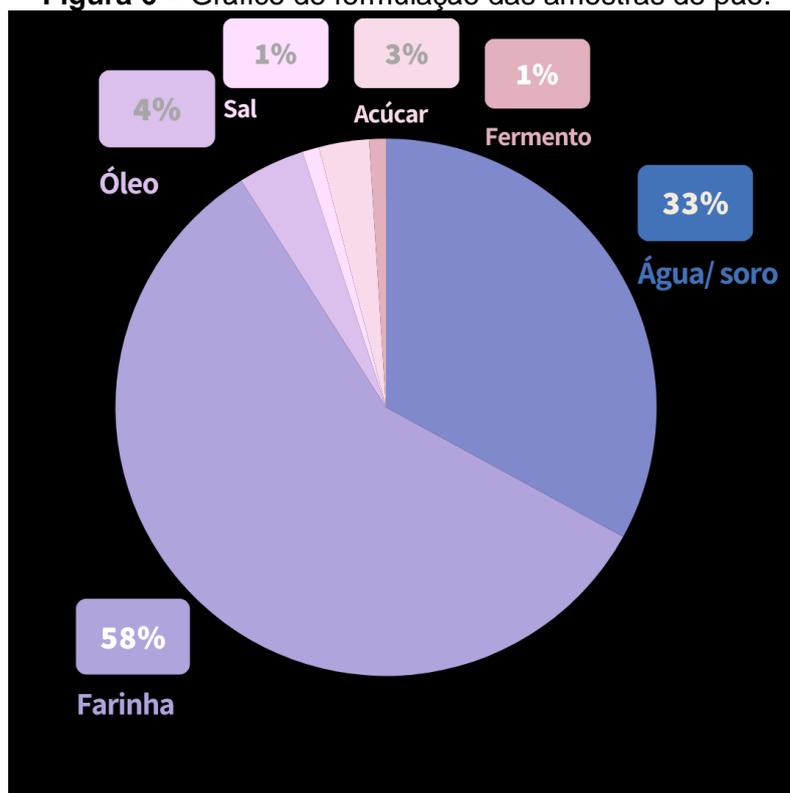
Abaixo a figura 5 contém nosso processo de fabricação do pão. Importante destacar que o fluxograma não inclui os métodos por completo, sendo apenas uma versão simplificada.

Além disso há o gráfico da formulação expresso na figura 6, ele nos auxilia na compreensão da formulação com os elementos que maior e menor quantidade, para termos uma maior noção da quantidade de líquido adicionado.

Figura 5 – Fluxograma do Preparo do Pão.

Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Figura 6 – Gráfico de formulação das amostras de pão.



Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

4.3 Análise Experimental de teor de Cálcio no Soro

O Cálcio (Ca^{2+}) é um mineral importante no crescimento e fortalecimento dos ossos para o ser humano, pesquisas apontam que em, em média, há 1200 mg de Cálcio em um litro de leite (UNIMED, 2020). Dado que ele é um mineral em abundancia no leite, a determinação de Cálcio é de extrema importância na utilização de soro proveniente do leite.

Tendo em vista este fato, fizemos a analise de teor de cálcio através de metodologia de IAL (2008), o método consiste em fazer em triplicata a titulação de complexação na amostra (soro do leite). Inicialmente foi adicionado uma solução de 0,02 mol/L de EDTA a bureta, em seguida, em um Erlenmeyer diluiu-se 1 mL da amostra em 40 mL de água deionizada, no mesmo Erlenmeyer adicionamos uma ponta de espátula de do indicador ERIO T e 8 mL de solução tampão pH 10, agitou até a diluição e efetuar a titulação ate a aparição da coloração azul, efetuamos em triplicata nas amostras analisadas. Os cálculos para estimar a concentração g/L e o teor de cálcio estão representadas nas equações 1 e 2 respectivamente.

$$C = \frac{V \times 0,8}{v}$$

Equação 1

$$T\% = \frac{C}{10}$$

Equação 2

Onde:

C = Concentração comum de Cálcio na amostra em g/L.

T% = Teor de Cálcio na amostra em porcentagem.

V: Volume de EDTA gasto em mL.

v = Volume gasto da amostra em mL

4.4 Análises Experimentais Físico-Químicas do iogurte

As análises físico-químicas são parte essencial da garantia de qualidade dos produtos produzidos e foram realizados os seguintes experimentos para controle do iogurte.

4.4.1 Análise de pH do iogurte

Para análise do pH há diversas metodologias conhecidas, e eles são divididos em dois grupos, os colorimétricos e eletrométricos, os colorimétricos consistem em usar em indicadores de pH, como fenolftaleína, azul de bromotimol, que se baseia na concentração de íons H⁺, onde ao chegar em certa concentração, sua coloração muda, sua principal vantagem é o custo, e a desvantagem é que não é um método preciso e com exatidão, assim tendo um aplicação limitada, por exemplo às soluções coloidais que podem absorver o indicador, falseando os resultados. E os Eletrométricos utiliza-se potenciômetros especialmente adaptados e permitem uma determinação direta, simples e precisa do pH, sem faixa de erros grandes (LUTZ, 2008).

Fizemos de duas maneiras a análise do pH da amostra de iogurte, com a fita de pH, e o eletrométricos. O primeiro consistiu em mergulharemos a fita de pH na solução iogurte 10% (homogeneizar com agitador magnético), manter a fita mergulhada durante 5 segundos e retirá-la, logo após comparar a cor que ficou com uma tabela de cores relacionando a cor com o pH em questão. E o segundo usamos o pHmetro, inicialmente colocamos a 100 mL da solução iogurte 10% em um béquer de 150 mL, transferir este béquer para o pHmetro (previamente calibrado com solução tampão 4 e 7), e calcular o pH (LUTZ, 2008).

4.4.2 Análise da Condutividade

As análises de condutividade das amostras de iogurte foram realizadas seguindo os passos de IAL (2008), no qual instrui primeiramente a calibrar um condutivímetro com NaCl (cloreto de sódio) ou KCl (cloreto de potássio) seguindo o manual de cada modelo do aparelho, após isto, adicionar à um béquer de 150 mL, cerca de 100 mL de amostra com água. Insira a cela de condutividade na amostra e anotar o valor que aparece ao visor do aparelho, por último, retirar a cela da amostra e lavar com água deionizada antes e depois de cada leitura.

4.4.3 Análise de acidez láctea

A análise de acidez, expressa em porcentagem de ácido láctico, foi feita em triplicata, baseada da volumetria de neutralização de normas brasileiras (ANVISA, 2005). Foram retiradas 3 (três) alíquotas de 10 gramas das amostras em um Erlenmeyer e diluídas em 10 mL de água destilada. Foram adicionadas 5 gotas de solução de fenolftaleína a 2 % em amido e tituladas com solução de hidróxido de sódio 0,1 N até aparecimento de coloração rósea persistente por aproximadamente 30 segundos. O cálculo foi realizado conforme Equação 3:

$$\% \text{ de ácido láctico} = \frac{V \times f \times 0,9}{m}$$

Equação 3

Onde:

V = volume de NaOH gasto em mL

f = fator de correção da solução de hidróxido de sódio 0,1 N

m = massa da amostra, em gramas.

4.4.4 Análise do °Brix do iogurte

Para a análise de sólidos totais (°Brix) utilizamos o Refratômetro de bancada de Abbé da ETEC Trajano Camargo, para a determinação foi utilizado o método descrito por Freire; Santos (2022), no qual diz para adicionar 2 gotas da amostra a ser analisada em seu devido local no refratômetro, após, fechar o local que passa a luz e medir apertando o botão de medir o teor de sólidos totais, após isto, anotar o valor que aparece no visor, este é o SST (sólidos solúveis totais). Limpar cuidadosamente

o local da amostra com água deionizada e papel, e repetir o processo para todas as amostras.

4.5 Análises Experimentais Físico-Químicas do Pão

Para garantir a qualidade de atributos físico-químicos do pão foram realizadas as análises abaixo.

4.5.1 Análise do °Brix do Pão

Para a análise de sólidos totais (°Brix) utilizamos o método descrito por Lutz (2008), foi usado um cadinho de porcelana, estufa, dessecador, banho-maria e espátula. Adaptando o método de Lutz para o laboratório da ETEC Trajano Camargo, começamos pesando aproximadamente 10g da amostra, em balança semi-analítica, em um cadinho de porcelana e levar a estufa, a 105°C, por 2 horas, a etapa seguinte é transferir o cadinho para um dessecador e deixá-lo até que a temperatura abaixe para a temperatura ambiente, e repetimos as operações de aquecimento por 30 minutos e resfriamento até peso constante.

Os dados coletados foram utilizados para calcular o °Brix do pão, seguindo a equação matemática da Equação 4.

$$^{\circ}\text{Brix } \% = \frac{N}{A} \times 100$$

Equação 4

Onde:

°Brix % = sólidos totais expresso em porcentagem.

N = massa, em gramas, de resíduo seco.

A = massa, em gramas, da amostra.

4.5.2 Análise de Cinzas do Pão

Pesamos aproximadamente 10g, em balança semi-analítica, da amostra do pão macerado no cadinho, após isto, levar para a carbonização no forno mufla a aproximadamente 500°C até a coloração ficar esbranquiçada, a seguir transferimos para um dessecador, e assim pesamos em uma balança semi-analítica novamente. A determinação do teor de cinzas é dada pela equação matemática (Equação 5) (CONCEIÇÃO, *et al.* 2022)

$$C\% = \frac{N}{P} \times 100$$

Equação 5

Onde:

C% = Teor de Cinzas totais em percentagem.

N = massa de cinzas da amostra do pão final em gramas.

P = massa inicial da amostra do pão em gramas.

4.5.3 Análise do tempo de prateleira

Com base na metodologia de Pinto (2015) durante o teste, as amostras foram mantidas nas condições em que os produtos seriam armazenados antes do consumo, os testes de durabilidade chegaram a um ponto no qual o produto não atende mais aos padrões de qualidade e segurança exigidos. Foi importante adicionar uma margem de segurança que deve ser levada em consideração diferenças que podem ocorrer durante o armazenamento do produto.

As amostras foram testadas com base em fatores identificados que são considerados mais importantes para um determinado produto, por exemplo: Acidez, perda de sabor, grau de destruição por microrganismos, no caso do pão a textura e maciez também foram fatores determinantes (PINTO, 2015). Dessa forma as análises do tempo de prateleira foram conduzidas com as amostras durante uma semana, com 1 e 2 sendo o controle de água e 3 e 4 sendo se soro.

5 DISCUÇÃO DE RESULTADOS

Os protótipos foram elaborados conforme a necessidade de utilização, sendo que o preparo foi no domicílio dos pesquisadores e o armazenamento no caso do iogurte enquanto não estivesse sendo utilizado foi no congelador do laboratório, o pão por sua vez foi feito e já utilizado logo em seguida para suas análises.

5.1 Coleta e Armazenagem do Soro do Leite

O soro foi doado pela empresa RAJ de coalhadas sob a condição de apresentar uma devolutiva sobre o que foi pesquisado e quais foram os resultados obtidos, a *startup* se localiza em Piracicaba – SP e produz soro ácido como resíduo da produção de produtos como coalhada e *cream cheese*, para eles é interessante que sejam desenvolvidas pesquisas como essa pois cria oportunidades de lucrar com um resíduo que não tem nenhum retorno hoje com é o caso do soro que acaba sendo doado para alimentação de suínos.

5.2 Preparo das Amostras de Iogurte

Comumente o iogurte é o produto obtido da fermentação do leite pasteurizado, ou do soro do leite, um dos objetivos da pesquisa. Propõem-se os grãos de Kefir como aditivo, pois em sua máxima aplicabilidade, como bactérias positivas à flora intestinal, o produto pode agregar muito ao valor nutricional do iogurte (GARRIDO; GUSMÃO, 2018), os resultados estão na figura 7.

Figura 7 – Iogurte após a fermentação.



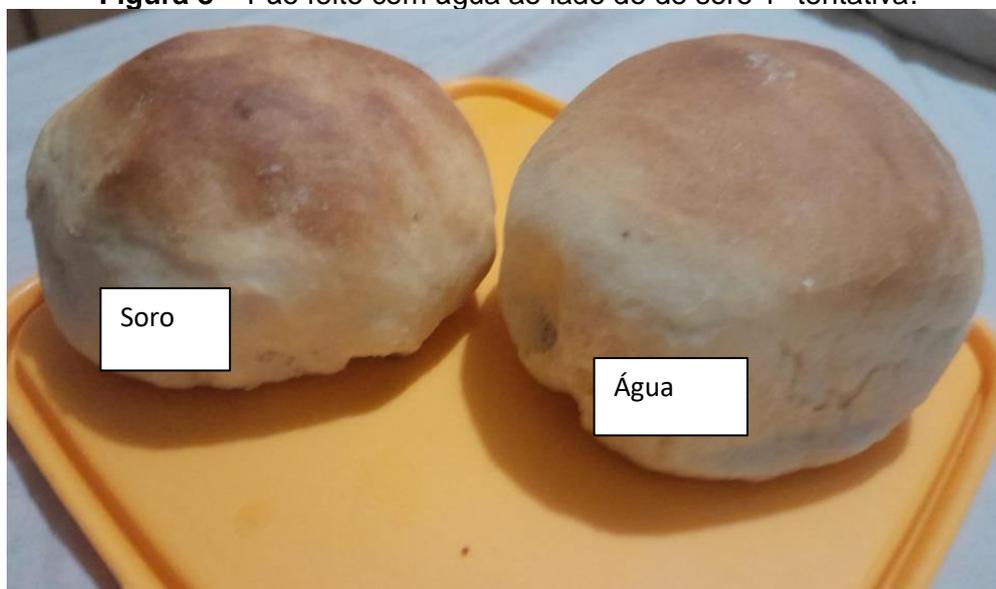
Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Caracteriza-se por uma consistência semi-sólida, espessa e cremosa e um sabor ligeiramente azedo. A maioria das bactérias que fermentam o leite para fazer iogurte são bactérias termofílicas que atuam em altas temperaturas. Portanto, para preparar um iogurte espesso, ele deve ser incubado com a cultura e armazenado em temperatura entre 43°C e 46°C (KATZ, 2014), nesse caso o iogurte não se apresentou tão viscoso quanto deveria pela fermentação em temperatura ambiente, na próxima vez tentaremos fazer com mais alta temperatura.

5.3 Preparo das Amostras de Pão

Os pães foram feitos e assados nas mesmas condições e a textura da primeira tentativa de fazer pão com soro não agradou muito pois pela grande quantidade de proteínas a massa ficou mais pesada em comparação ao pão de água figura 8.

Figura 8 – Pão feito com água ao lado do de soro 1° tentativa.



Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

A fim de reparar os erros da primeira tentativa nossa orientadora recomendou um tempo maior de fermentação que levou aos pães da figura 6 que fermentaram 15 horas antes de assar e dessa vez o pão com soro teve uma textura mais agradável, com essa metodologia serão feitos os ensaios laboratoriais.

Figura 9 – Pão feito com água ao lado do de soro 2° tentativa.



Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

5.4 Resultado de teor de Cálcio no Soro

No estudo realizado por Gurgel, Maciel, Farias é apontado o IDR (Índice Diário Recomendado) de cálcio que é de 1.000 mg para adultos e o consumo de cálcio atual está bem abaixo do recomendado, em torno de 400 mg, nesse sentido nosso trabalho obteve o soro com as seguintes porcentagens de cálcio por produto (tabela 3), com isso os resultados são promissores para uma dieta com ingestão ideal de cálcio diária.

Tabela 3 – Tabela da concentração comum e teor de Cálcio no soro do leite.

Amostra	Volume de EDTA (mL)	Concentração de Ca^{2+} (g/L)	Teor de Ca^{2+} (%)
Soro do leite	1,5	1,28	0,128
	1,6		
	1,6		
Iogurte	3,6	3,04	0,304
	3,8		
	4		

Fonte: Acervo Pessoal, 2024.

5.5 Resultados das Análises Físico-químicas do Iogurte

As análises físico-químicas realizadas no pão estão com seus resultados expressos, a seguir.

5.5.1 pH e condutividade do iogurte

Pesquisadores de teses e artigos similares a nossa pesquisa, como Moura (2014), Soares (2008) e Santos; Barbosa; Vasconcelos (2014), chegaram nos resultados de pH, Moura (2014) obteve entre 3,5-4,6, Soares (2008) obteve entre 4-4,4, e Santos; Barbosa; Vasconcelos (2014) obteve entre 4,43-4,53, as amostras deles foram de iogurte também e tais formulações não são distantes das nossas, no qual é possível fazermos comparações e discutir os resultados e chegar a uma conclusão, já que não existe nenhuma legislação dizendo uma mínima, máxima ou faixa de pH aceitável em produtos alimentícios

Na tabela 4 estão os nossos dados coletados, nos quais estão muito próximos aos de outros pesquisadores, e estes valores são os já esperados, porque contém ácido láctico nas amostras de iogurte. Com base nos resultados obtidos podemos dizer que os pH de nossas amostras estão condizentes aos produtos alimentícios, até no qual uma das amostras era iogurte do mercado (Nestlé), e seu valor de pH foi similar as amostras.

Tabela 4 – Tabela da condutividade, pH e temperatura das amostras de iogurte.

	Condutividade (mS/ cm)	pH	Temp (°C)
1	6,05	4,45	24
2	9,23	5,02	23,5
3	5,92	4,87	24
4	9,06	4,95	23,1
5	9,39	5,41	23,2
6	7,92	4,45	24

Fonte: Arquivo Pessoal, 2024.

5.5.2 Acidez láctea do iogurte

O teor de ácido láctico, ou teor de acidez titulável, é determinado pela lei Normativa nº 46 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, no qual a faixa de teor de ácido láctico em bebidas lácteas aceitável é de 0,6-2g/100g, se o valor do iogurte estiver entre esta faixa, o iogurte pode ser comercializado e está nos padrões das indústrias. No trabalho de MOURA (2014) a faixa de acidez láctica obtida foi de 0,835 a 1,056g de ácido láctico/100g, parecido e aceitável com que conseguimos.

Na tabela 5 estão os teores de acidez titulável obtidos das nossas amostras, observando um a um dos teores, nenhum está em desacordo com a legislação brasileira determinada.

Tabela 5 – Tabela do teor de ácido láctico das amostras.

Teor de ácido láctico (%)	
1	0,8512
2	1,4864
3	0,7994
4	0,7318
5	1,1509
6	1,0809

Fonte: Arquivo Pessoal, 2024.

5.5.3 Sólidos totais do iogurte

O valor coletado do teor de sólidos totais das amostras de iogurte variaram bastante entre elas, desde 6,3% até 18,6%, como mostra na Tabela 6, comparando com dados coletados do Mantovani; *et al* (2012) e de Antunes; *et al* (2015), tais eles variam entre 17-24% de °Brix e 16,72 - 22,24% respectivamente nos dois trabalhos científicos, 3 de nossas amostras desviaram do padrão, sendo as amostras 1 e 3 (a 6 também estava fora da faixa mais comum, entretanto esta amostra era o iogurte comprado do mercado).

Tabela 6 – Tabela da variação do °Brix do iogurte.

	°Brix (%m/v)	Temp (°C)	n0	Bx-TC
1	6,3	24,3	1,3422	6,6
2	18,6	24,6	1,3615	18,9
3	7,6	25,0	1,3442	8,0
4	10,6	25,6	1,3487	10,9
5	18,3	26,2	1,3611	18,8
6	6,6	26,1	1,3426	7,0

Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Legenda

n0: Índice de refração.

Bx-TC: Brix sem correção de Temperatura.

5.6 Resultados das análises físico-químicas do Pão

A seguir são apresentadas as análises realizadas no pão para testadas os fatores físico-químicos.

5.6.1 Sólidos totais do pão

Segundo a resolução RDC nº 90, de 18 de outubro de 2000, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), O teor máximo de umidade do pão feito exclusivamente com farinha de trigo mole e/ou farinha de trigo especial (sêmola de

trigo) é de 38%, dessa forma os valores obtidos pelo experimento que indicam 23% de umidade no pão estão de acordo com a lei mas pode não ser tão atrativo no sentido comercial, por um pão mais úmido ser mais atrativo, no trabalho de Martini, Escobar e Kaminski (2016) os valores de umidade variaram de 26,25 a 31,79%, em todas as amostras testadas, que foram de pão francês, bolacha e de cachorro quente apresentou em resultado de acordo com a lei, nosso pão de soro também está de acordo com a legislação pois apresentou 77% de sólidos e 23% de umidade.

5.6.2 Carboidratos do pão

Segundo Freitas (2021) em sua pesquisa o teor de cinzas variou de 1,16 a 2,04%, com diferenças significativas entre amostras de diferentes padarias e tipos de pães. O pão de ló tem mais cinzas e a linguiça menos, o que não difere do pão francês. Em nosso trabalho obtivemos 1,3% de cinzas o que indica semelhança com outros trabalhos.

A Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO) descreve o teor de cinzas do pão francês em apenas 1,8%, valor semelhante ao encontrado neste estudo. O principal elemento do pão, ou seja, a farinha, possui o teor máximo de cinzas especificado na Resolução – CNNPA nº 2007/2013. Nº 12, de 24 de julho de 1978 e estabelece limite de 0,85% para farinha pura. Como o maior teor foi encontrado no pão, presume-se que o aumento do teor mineral se deva ao uso do cloreto de sódio como ingrediente, o que é confirmado pela presença de sódio na farinha de trigo na concentração de apenas 1 mg%, ou seja, para o mineral mais frequentemente encontrado no pão baguete, cerca de 650 mg%.

5.6.3 Análise do tempo de prateleira

O pão pode ser classificado como pão artesanal, geralmente feito em padarias locais, ou pão processado, que é embalado e tem maior prazo de validade, os consumidores estão novamente a exigir conservantes de fontes naturais porque proporcionam o prazo de validade necessário e podem mitigar os efeitos nocivos dos conservantes químicos e sintéticos (JAYASHREE; VAISHALI; MOSES, 2018). Os resultados deste estudo de Jayashree, Vaishali, Moses (2018) sugerem que novos conservantes naturais e conservantes bioativos têm um lugar para substituir os conservantes na indústria de pão e panificação. Sobre os nossos pães que foram produzidos de maneira totalmente artesanal, e com isso sua durabilidade é muito

baixa, ainda sim as observações foram necessárias para concluir que o pão de soro e água (controle) não variam a durabilidade entre si, e após cortado o pão passa a ter uma validade muito mais curta. No nosso caso foi um pão artesanal com curto tempo de validade pois apresentou sete dias para desenvolvimento de microrganismos, mas com 4 suas características sensoriais já não eram agradáveis, as figuras de 7 a 10 mostram comparações de desenvolvimento de microrganismos.

Figuras 10 e 11 – Pão feito com água.

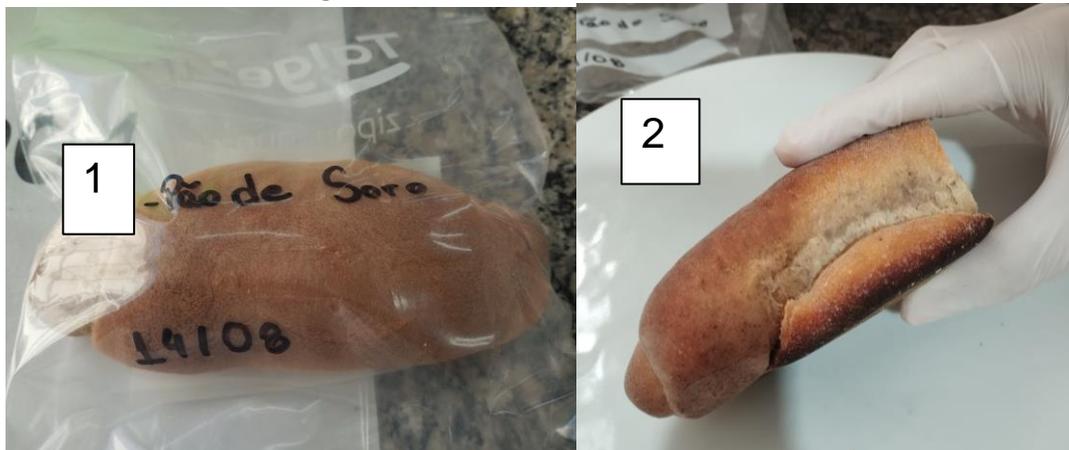


Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Legenda

- 1: Primeiro dia
- 2: Sétimo dia

Figuras 12 e 13 – Pão feito com soro.



Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Legenda

- 1: Primeiro dia
- 2: Sétimo dia

5.7 Resultado Geral Obtido

Para melhor observação de todos os resultados de análises elaboramos a tabela 7 com todos os resultados expressos.

Tabela 7 – Tabela geral das análises físico-químicas do soro, iogurte e pão.

	Cálcio (g/L)	Condutividade (mS/ cm)	pH	Ácido Lático (%)	°Brix (%m/v)	Umidade (%m/v)	Cinzas (%)
Soro	1,28	-	-	-	-	-	-
1	-	6,05	4,45	0,8512	6,3	-	-
2	-	9,23	5,02	1,4864	18,6	-	-
3	-	5,92	4,87	0,7994	7,6	-	-
4	-	9,06	4,95	0,7318	10,6	-	-
5	-	9,39	5,41	1,1509	18,3	-	-
6*	-	7,92	4,45	1,0809	6,6	-	-
Pão de soro	-	-	-	-	77	23	1,8

Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Todos estão de acordo com a legislação vigente conforme descrito nos tópicos 3.1.2 e 3.5 do capítulo 3 de Assuntos Relacionados ao Tema.

6 CONSIDERAÇÕES

A indústria produtora de leite é uma das mais importantes no Brasil hoje, e representa um mercado global, porém eles sofrem com o descarte de um de seus resíduos que é o soro do leite, ele se descartado incorretamente em rios apresenta uma demanda bioquímica de oxigênio muito alta, acarretando na morte de muitos componentes vivos do ecossistema aquático, dessa forma para uma indústria e cidade mais sustentável é indispensável que se aplique novas utilizações para o soro do leite de maneiras acessíveis e aplicáveis pelos pequenos e médios empreendedores.

Concomitante a isso tratamento da sarcopenia, condição de enfraquecimento que atinge muitos idosos, continua a ser um desafio para o mundo no âmbito da saúde em buscar um tratamento nesse sentido. Além disso fatores como a desnutrição infantil tem se mostrado preocupantes.

Dessa forma observando todas as características benéficas do soro a saúde admitem-se necessárias as pesquisas voltadas ao uso sustentável do mesmo, de forma que não tenha um prejuízo a cadeia fluvial das cidades e os empreendedores consigam valorizar esse subproduto valioso.

No desenvolvimento do projeto optamos por protótipos fermentados a partir do soro do leite, o primeiro foi um iogurte que desenvolvemos com iogurte natural, e com kefir, esse por sua vez optamos por usar pelo benefício extra que os probióticos oferecem. O segundo protótipo foi um pão de soro de leite que se destaca por estar presente na alimentação diária dos brasileiros como uma opção de fácil adaptação. Nossa matéria prima foi obtida por meio de uma parceria com a empresa RAJ.

A partir das análises físico-químicas dos produtos elaborados obtivemos resultados satisfatórios, para o soro o teor de cálcio foi de 0,128% ou 1,28 g/L, os iogurtes como pH entre 4,45 e 5,41, condutividade que variou de 5,92 a 9,23, uma acidez láctea de 0,7318 a 1,4864, os sólidos totais desde 6,3% até 18,6. O pão com soro apresentou 77% de sólidos e 23% de umidade, obtivemos ainda 1,3% de cinzas, o principal problema foi o tempo de prateleira reduzido pelo fato de ser um produto artesanal.

Em trabalhos futuros seguindo essa pesquisa e as bases do que foi observado com ela, seria sugerido a incorporação de conservantes naturais nos produtos propostos para torná-los mais comerciais e com um maior tempo de prateleira, mas sem a perda de uma proposta saudável do produto sem aditivos prejudiciais à saúde. Além disso seria interessante executar testes microbiológicos e sensoriais para

validação do produto, um ponto interessante foi nosso contato com a CP Kelco que se revelou muito interessada em continuar no auxílio do projeto para um próximo grupo de pesquisa.

REFERÊNCIAS

AIMUTIS W. L. **Bioactive properties of milk proteins with particular focus on anticariogenesis**. J Nutr. 2004; 134(4):989s-95s.

ALFAKIT, **Colipaper Petri**. [s. d.]. Disponível em: lfakit.com.br/produto/colipaper-petri/. Acesso em: 18 abr. 2024.

AL-SHERAJI, S. H. et al. **Prebiotics as functional foods: A review**. Journal of Functional Foods, v. 5, n. 4, p. 1542-1553, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2013.08.009> Acesso em: 1 jun. 2023.

ANTUNES, A. R; *et al.* **DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E SENSORIAL DE IOGURTE SEMIDESNATADO ADICIONADO DE CONCENTRADO PROTEICO DE SORO**. 2015. Paraná. Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes. Disponível em: <https://rilct.emnuvens.com.br/rilct/article/view/370>. Acesso em: 03 out. 2024.

ANVISA. **Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. Ministério da saúde, agência nacional de vigilância sanitária. Ministério da saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília. 1018 pp. 2005.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução RDC nº 90, de 18 de outubro de 2000**. Aprova o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de pão. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 20 out. 2000. Seção 1, nº203-E. p.29.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução RDC n. 263, de 22 de setembro de 2005**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2005.

BRASIL. Instrução Normativa nº 72, de 24 de julho de 2020. **Dispõe sobre a identidade e os requisitos de qualidade, que deve apresentar o produto denominado sobremesa láctea**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2020.

BRASIL. Instrução Normativa nº 94, de 18 de setembro de 2020. **Aprova o Regulamento Técnico que fixa os padrões de identidade e qualidade para o soro de leite e o soro de leite ácido**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia Alimentar Para Crianças Brasileiras Menores de 2 Anos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2019. Disponível em: <https://aps.saude.gov.br/biblioteca/visualizar/MTQ0Ng==>. Acesso em: 29 fev. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento -MAPA. Instrução Normativa nº46, de 23 de outubro de 2007. **Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder executivo, Brasília, DF, 24 out. 2007.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. **Classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento**. Conselho Nacional de Meio Ambiente.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011. Publicada no Diário Oficial nº 92 em 16 de maio de 2011. **Composição e classificação dos esgotos sanitários**. Conselho Nacional de Meio Ambiente.

BRASIL. Resolução RDC Nº 12, de 21 de janeiro de 2001. **REGULAMENTO TÉCNICO SOBRE OS PADRÕES MICROBIOLÓGICOS PARA ALIMENTOS**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2001. Disponível em: https://antigo.anvisa.gov.br/resultado-de-busca?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_assetEntryId=2855866&_101_type=document. Acesso em: 10 abr. 2024.

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: MAPA, 2007.

BRASIL. Secretaria de Vigilância Sanitária – Ministério da Saúde. **Resolução – CNNPA nº12 de 1978**. Aprova as seguintes normas técnicas especiais, do Estado de São Paulo, revista pela CNNPA relativo a alimentos (e bebidas) para efeito de todo o território brasileiro. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 24 jul. 1978. Seção 1 – parte I. Disponível em: [http://www.anvisa.gov.br/anvisaegis/resol/12_78.pdf].

BUENO, P. H. T. **Panoramas Geral das Perdas e Desperdícios de Alimentos e Soluções Para o Acesso à alimentação**. Universidade Federal de Uberlândia Faculdade de Engenharia Química Graduação em Engenharia de Alimentos. Patos de Minas – MG 2019

CEDES – Centro de Estudos e Debates Estratégicos. Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados. **Perdas e desperdício de alimentos – estratégias para redução**. Série de cadernos de trabalhos e debates 3. Brasília, DF, pág. 260, 2018.

CHIU, G. F. W.; LABORÃO, L. S.; **Avaliação Da Qualidade Microbiológica De Pães De Forma Integrais Comercializados Na Cidade Do Rio De Janeiro**. 2011. TCC (Engenheiro de Alimentos) - Universidade Federal Do Rio De Janeiro - Escola De Química, Rio de Janeiro, 2011.

CONCEIÇÃO, A. C. da; *et al.* **Elaboração e Análise Físico-química e Sensorial de um Pão Fortificado com a Farinha do Resíduo Pedúnculo do Caju** (*Anacardium Occidentale* L.). *Ensaios e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde*, [S. l.], v. 26, n. 2, p. 229–236, 2022. DOI: 10.17921/1415-6938.2022v26n2p229-236. Disponível em: <https://ensaioeciencia.pgsscogna.com.br/ensaioeciencia/article/view/9381>. Acesso em: 22 abr. 2024.

CUNHA, T. N. PASCOLATO, D. PIRANGY, S. R. **Comparação de Duas Técnicas Para Avaliação da Presença de Coliformes Termotolerantes em Amostras de**

Água. Jornada de Iniciação Científica PIBIC INPA - CNPq/FAPEAM. Manaus – 2011.

FAO – Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. **El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo** – Fomentando la resiliencia climática en aras de la seguridad alimentaria y la nutrición. Roma, 2018.

FREIRE, Igor Camargo; SANTOS, Victória de Carvalho dos. **Análise físico-química da laranja-pera e do morango.** 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Técnico em Química) – Etec Júlio de Mesquita, Santo André, 2023. Disponível em: <http://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/16731>. Acesso em: 01 out. 2024.

FREITAS, D. C. **Peptídeos antimicrobianos produzidos com a hidrólise de proteínas do glúten por proteases vegetais aumentam o tempo de prateleira do pão.** 2021. 84 f. Tese (Doutorado em Bioquímica) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021

GARRIDO, I. P. C.; GUSMÃO, R. P. Petit Suisse. **Simbiótico de Leite de Búfala Fermentado por Grãos de Kefir.** Universidade Federal De Campina Grande, Paraíba, 2018. Acesso em: 29 fev. 2024.

GONÇALVES *et al.*, **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal** (v.12, n.1) p. 54 – 63 jan – mar (2018)

GURGEL, C. S. S. MACIEL, J. F. FARIAS, L. R. G. **Aumento do Teor de Cálcio em Pães Adicionados de Soro de Leite e Carbonato de Cálcio.** Alim. Nutr., Araraquara v. 21, n. 4, p. 563-571. 2010.

HARAGUCHI, F. K.; ABREU, W. C.; DE PAULA, H. **Proteínas do soro do leite: composição, propriedades nutricionais, aplicações no esporte e benefícios para a saúde humana.** Rev. Nutr., Campinas, 19(4):479-488, jul./ago., 2006.

HENRIQUES, I. P. S A. **Caracterização térmica de soro de leite caprino e bovino através de calorimetria diferencial de varredura (DSC) e análises termogravimétricas (TGA).** 2018. 108p Dissertação (Mestrado em engenharia Química) - Programa de pós-graduação em engenharia Química (PPGEQ), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

JAYASHREE, T; VAISHALI, N; MOSES, . **Preservatives used for control of fungal spoilage of bread.** In: National Conference on “Emerging Trends in Mycotechnology” (NCETM-2018). Int J Life Sci, [S. l.], p. 6-10, 2018.

IAL. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** /coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea -- São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

KATZ, S. E. **A arte da fermentação: explore os conceitos e processos essenciais da fermentação praticados aoredor do mundo** / SandorEllix Katz; tradução Cristina Yamagami. – 1. ed. – São Paulo: Tapioca, 2014. 585p.: il; 25 cm

KINSELLA J. E, WHITEHEAD D. M. **Proteins in whey:** chemical, physical and functional properties. Adv Foods Nutr Res. 1989; 33:343-438.3. Lönnerdal B.

Nutritional and physiologic significance of human milk proteins. *Am J Clin Nutr.* 2003; 77(6):1537-43.

LI, C., CEBOLA, M., MENDES, L. **Evidência da suplementação com proteína do soro do leite enriquecido em leucina e da vitamina D nos idosos com sarcopenia: revisão sistemática.** *Acta Port Nutr.* 2020;(23):64-8.

LIRA, L. A.; VESOLOSK, J. F.; PERUZZOLO, M.; CANSIAN R. L.; BACKES, G. T.; **Uso da Microbiologia Preditiva Segurança Alimentar de Produtos.** *Brazilian Journal of Braz. J. of Develop, Curitiba,* v. 6, n.12, p.104223-104237 dec. 2020.

MANTOVANI, D; CORAZZA, M. L; FILHO, L. C; COSTA, S. C. **ELABORAÇÃO DE IOGURTE COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE SÓLIDOS TOTAIS, ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E PERFIL DA TEXTURA.** 2012. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial. Paraná.* Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta/article/view/777>. Acesso em: 03 out. 2024.

MARGULIS, L. **Power to the protoctist,** in MARGULIS e SAGAN, 2007.

MARTÍNEZ-ARNAU FM, FONFRÍA-VIVAS R, CAULI O. **Beneficial effects of leucine supplementation on criteria for sarcopenia: A systematic review.** *Nutrients.* 2019;11(10):1–16.

MARTINI, N. O. ESCOBAR, T. D. KAMINSKI T. A. **Caracterização físico-química de pães do tipo francês, bolacha e de cachorro quente.** *Ver Inst Adolfo Lutz. São Paulo,* 2016;75:1708.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory Evaluation Techniques.** 1 ed., Flórida: CRC Press, 1987.

NUNES, J. T.; BOTELHO, R. B. A. **Aproveitamento integral dos alimentos: qualidade nutricional e aceitabilidade das preparações.** Monografia (especialização) – Universidade de Brasília – UnB, Brasília, 64f., 2009.

OLIVEIRA, D. F.; BRAVO C. E. C.; TONIAL, I. B. SORO DE LEITE: UM SUBPRODUTO VALIOSO. *Rev. Inst. Latic. “Cândido Tostes”,* Francisco Beltrão, PR, Brasil, v. 67, nº 385, p. 64-71, Mar/Abr. 2012. Disponível em: <https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/215/223>. Acesso em: 18 de mar. de 2024.

OTLE, S.; CAGINDI, O. **Kefir: a probiotic dairy-composition nutritional and therapeutic aspects.** *Pakistan Journal of Nutrition,* v. 2, n. 2, p. 54-59, 2003.

PINTO, V. J.; **Elaboração de manual prático para determinação de vida-de-prateleira de produtos alimentícios.** Monografia apresentada ao curso de Engenharia de Alimentos como registro Parcial para obtenção do título de Graduado em Engenharia de Alimentos; Porto Alegre, 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/141323>. Aceso em: 12 de maio de 2024.

RIBEIRO, A. J. M. **Proteína**. 2014. Rev. Ciência Elem., V2(3):229. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Disponível em: <https://rce.casadasciencias.org/rceapp/art/2014/229/>. Acesso em: 02 out. 2024.

SALZANO JR, I. **Nutritional supplements: practical applications in sports, human performance and life extension**. Symposium series 007; São Paulo; 1996-2002. p.75-202.

SANTOS, E. V. **Síntese, caracterização e aplicação de Hidrotalcita no tratamento do efluente do soro do leite**. / Evair Victor dos Santos. - Mossoró, 2022.

SILVA, A. T. A. **Cultivo De Kefir em Soro de Leite e Avaliação da Viabilidade Celular por Liofilização**. 2015. TCC (Bacharel em Nutrição) - Centro Acadêmico de Vitória da Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/18203>. Acesso em: 18 de mar. de 2024.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A.; TANIWAKI, M.H. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4. ed. São Paulo: Varela, 2010. 624 p.

SOARES, D. S.; STAMFORD, T. L. M. **Desenvolvimento de Formulação Para Produção de Iogurte à Base de Soro De Leite**. 2008. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Nutrição, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/8011>. Acesso em: 26 fev. 2024.

SHANNON LK, CHATTERTON D, Nielsen K, Lönnerdal B. **Glycomacropeptide and alfa-lactoalbumin supplementation of infant formula affects growth and nutritional status in infant rhesus monkeys**. Am J Clin Nutr. 2003; 77(5):1261-8. 2003.

TACO. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. 4ª ed. Campinas (SP): NEPA-Unicamp; 2011.

UNIMED. **Qual a quantidade de cálcio que o corpo precisa e como obtê-la**. 2020. Disponível em: <https://www.unimed.coop.br/viver-bem/alimentacao/qual-a-quantidade-de-calcio-que-o-corpo-precisa-e-como-obter-la#:~:text=Alimentos%20ricos%20em%20c%C3%A1lcio,-Em%20que%20alimentos&text=Como%20medida%20de%20refer%C3%Aancia%20um,por%20copo%20de%20200%20ml>). Acesso em: 04 dez. 2024.

VEJA. **Wild Fermentation**, 2006, p. 83.

WHO. **Decade of Healthy Ageing (2021–2030)**. 2024. Disponível em: <https://www.who.int/initiatives/decade-of-healthy-ageing>. Acesso em: 10 abr. 2024.

ZANINI, B., SIMONETTO, A., ZUBANI, M., CASTELLANO, M., GILIOLI, G. **The effects of cow milk protein supplementation in elderly population: Systematic review and narrative synthesis**. Nutrients. 2020;12(9):1–26.

ZAVAREZE, E. R. et al. Efeito do Soro de Leite no Teor Protéico e na Qualidade Tecnológica e Sensorial de Pães. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, MG, v. 63, n. 363, p. 44-50, jul./ago. 2008. Disponível em: <https://revistadoilct.com.br/rilct/article/view/57>. Acesso em: 26 fev. 2024.