



INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS MORRINHOS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

Sarah Oliveira dos Santos

TRABALHO DE CURSO

APROVEITAMENTO DE LEITELHO NO DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA

Morrinhos, Goiás

2021

Sarah Oliveira dos Santos

**APROVEITAMENTO DE LEITELHO NO
DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA**

Trabalho de Curso apresentado ao Curso Superior de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientador (a): Prof. Ma. Ana Paula Stort Fernandes

Coorientador (a): Prof. Dr. Wiaslan Figueiredo Martins

Morrinhos, Goiás

2021

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

dSA243 dos Santos, Sarah Oliveira
a Aproveitamento de leiteiro no desenvolvimento de
bebida láctea fermentada / Sarah Oliveira dos
Santos; orientadora Ana Paula Stort Fernandes; co-
orientador Wiaslan Figueiredo Martins. -- Morrinhos,
2021.
36 p.

Monografia (Graduação em Tecnologia em Alimentos) -
- Instituto Federal Goiano, Campus Morrinhos, 2021.

1. soro de leite. 2. leite. 3. novos produtos. I.
Stort Fernandes, Ana Paula , orient. II. Figueiredo
Martins, Wiaslan, co-orient. III. Título.



TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Sarah Oliveira dos Santos

Matrícula: 2017104210310208

Título do Trabalho: Aproveitamento de leiteiro no desenvolvimento de bebida láctea fermentada

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: __/__/__

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Morinhos, 14 de abril de 2021.

Sarah Oliveira dos Santos

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Wieslan Figueiredo Fontes

Assinatura do coorientador



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos
Curso Superior de Tecnologia em Alimentos
Anexo 8

Ata da Defesa

ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CURSO – TC

No dia 11 de março de 2021, às 14:00 horas, pela interface de comunicação *Google Meet*, desenvolvido pela empresa *Google*, ocorreu a banca de defesa do trabalho de curso (TC) intitulado Aproveitamento de leiteiro no desenvolvimento de bebida láctea fermentada da aluna Sarah Oliveira dos Santos, sob a orientação da professora MSc. Ana Paula Stort Fernandes e coorientação do professor Dr. Wiaslan Figueiredo Martins do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, do Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos. A banca de avaliação foi composta pelas professoras: MSc. Dayana Silva Batista Soares e MSc. Ellen Godinho Pinto.

A média obtida foi 9,8 (nove vírgula oito), sendo considerado a aluna:

- aprovado
 aprovado com ressalvas
 não foi aprovado

Morrinhos, 11 de março de 2021.

Wiaslan Figueiredo Martins

Professor coorientador

Joseayana

Membra da Banca de Avaliação

Ellen Godinho Pinto

Membra da Banca de Avaliação

Sarah Oliveira dos Santos

APROVEITAMENTO DE LEITELHO NO DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA

Aprovada em 11 de março de 2021, pela Banca Examinadora constituída pelos seguintes professores:

Ana Paula Stort Fernandes

Prof. Ma. Ana Paula Stort Fernandes
Orientadora
IF Goiano – Campus Morrinhos

Wiaslan Figueiredo Martins

Prof. Dr. Wiaslan Figueiredo Martins
Coorientador
IF Goiano – Campus Morrinhos

Joseayana

Prof. Ma. Dayana Silva Batista Soares
Membro
IF Goiano – Campus Morrinhos

Ellen Godinho Pinto

Prof. Ma. Ellen Godinho Pinto
Membro
IF Goiano – Campus Morrinhos

DEDICATÓRIA

Ao meu filho João Pedro, que amo incondicionalmente, e, à minha querida mãe Francisca (in memoriam), cujo empenho em me educar sempre veio em primeiro lugar. Aqui estão os resultados dos seus esforços. Com muita gratidão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me guiar e abençoar durante toda a minha trajetória. Por me permitir ser mãe, e, por me manter firme diante de todas as dificuldades.

À minha família, especialmente à minha irmã, Nara Raquel, por me acolher e me educar, quando nossa mãe não estava mais. Sou muito grata!

Ao meu esposo, Paulo Vinicius, pelo companheirismo e por me dar forças sempre. Ao meu amigo, Gary Afonso, pela ajuda no desenvolvimento deste tema, por sua amizade e pelas risadas. Vocês fizeram diferença nessa etapa da minha vida.

À minha orientadora, Ana Paula, e ao meu coorientador, Wiaslan, pelos ensinamentos, pela oportunidade de trabalharmos juntos e pela preocupação.

Aos professores e ao Instituto Federal Goiano, pelos ensinamentos e por contribuírem em meu desenvolvimento pessoal e profissional.

À Cooperativa Mista dos Produtores de Leite de Morrinhos, por contribuir com o desenvolvimento deste trabalho.

A todos, que, direta ou indiretamente, contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

Muito obrigada!

Vocês fazem parte dessa conquista.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1	REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS.....	15
2.2	SORO DE LEITE	16
2.3	LEITELHO	17
2.4	BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA.....	18
2.5	PRODUÇÃO E CONSUMO DE LÁCTEOS.....	20
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	21
3.1	MATÉRIA-PRIMA	21
3.2	CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA.....	21
3.2.1	Lipídios	21
3.2.2	pH.....	22
3.2.3	Acidez.....	22
3.2.4	Densidade relativa a 15 °C	22
3.2.5	Extrato seco total	22
3.2.6	Extrato seco desengordurado	23
3.3	ANÁLISE ESTATÍSTICA	23
3.4	FORMULAÇÃO DAS BEBIDAS LÁCTEAS FERMENTADAS.....	24
3.5	PROCESSO DE FABRICAÇÃO DAS BEBIDAS LÁCTEAS FERMENTADAS ..	24
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5	CONCLUSÃO	31
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Distribuição percentual do leite industrializado no Brasil.....	20
Figura 2. Soro de leite e leiteinho.....	23
Figura 3. Processo para obtenção das bebidas lácteas fermentadas.	24
Figura 4. Ingredientes base com adição da cultura láctica.	25
Figura 5. Bebidas lácteas após período de fermentação.....	26
Figura 6. Bebidas lácteas fermentadas no momento das análises.	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Culturas lácticas e aplicações.	19
Tabela 2. Porcentagem dos ingredientes base para elaboração das bebidas lácteas.....	24
Tabela 3. Caracterização físico-química do leite pasteurizado, soro de leite e leitelho (média ± desvio padrão, n=3).	27
Tabela 4. Caracterização físico-química das bebidas lácteas fermentadas (média ± desvio padrão, n=3).....	29

APROVEITAMENTO DE LEITELHO NO DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA

RESUMO

O desenvolvimento e lançamento de novos produtos alimentares têm aumentado significativamente, estando relacionado a motivos como a globalização e aumento das exigências por parte dos consumidores. Sendo assim, objetivou-se elaborar bebida láctea fermentada acrescida de leite e avaliar suas características físico-químicas. Foram elaboradas quatro formulações de bebidas lácteas fermentadas, sendo elas, F₀ = 50% de leite e 50% de soro de leite (controle); F₁= 50% leite, 40% de soro de leite e 10% de leite; F₂= 45% leite, 30% de soro de leite e 25% de leite; F₃= 40% leite, 25% soro de leite e 35% de leite. As amostras foram submetidas às análises físico-químicas (n=3) de gordura, acidez, pH, densidade, extrato seco total e extrato seco desengordurado. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de *Tukey* (p≤0,05). A formulação F₀ se diferiu das demais formulações, exceto, para o parâmetro pH. As formulações F₁, F₂ e F₃ apresentaram resultados de gordura, pH e extrato seco total próximo aos relatados na literatura. O aproveitamento do leite na elaboração de bebidas lácteas fermentadas é uma alternativa inovadora, além de ser uma forma de redução de seu desperdício e da poluição gerada quando se é descartado inadequadamente.

Palavras-chave: soro de leite, leite, novos produtos.

1 INTRODUÇÃO

As indústrias de laticínios encontram-se em evolução nos últimos anos, principalmente no tocante a produção de derivados lácteos. De acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Alimentos (ABIA, 2017), a indústria de laticínios é o segundo segmento mais importante da indústria de alimentos brasileira, estando atrás apenas do setor de derivados da carne e tendo ultrapassado os segmentos de beneficiamento de café, chá, cereais e açúcares.

Diante das constantes exigências impostas pelo mercado, torna-se essencial o desenvolvimento de novos produtos e aperfeiçoamento dos já existentes. O desenvolvimento e lançamento de novos produtos alimentares têm aumentado significativamente, estando isso relacionado a motivos como a globalização e aumento das exigências por parte dos consumidores. Por esse motivo, muitas indústrias do ramo alimentício buscam criar alimentos com diferenciados sabores e texturas, além de produtos destinados a públicos específicos (ABREU, 2012).

As indústrias têm realizado o reaproveitamento de resíduos industriais, tendo como exemplo o soro de leite e leitelho. O soro de leite é um coproduto da fabricação de queijos, enquanto o leitelho é o subproduto da fabricação da manteiga. Por muitos anos, ambos eram descartados na natureza e por possuírem alta Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), provocam grandes alterações ambientais (PFRIMER, 2018).

A composição do leitelho é similar à do leite desnatado, com exceção da maior quantidade de proteínas e fosfolípidios derivados da membrana do glóbulo de gordura (MISTRY; METZGER; MAUBOIS, 1996). Possui gosto levemente ácido, que dependerá da acidez da nata ou do leite utilizado para a fabricação da manteiga (EBING; RUTGERS, 2006). De acordo com Moreira et al. (2010), para cada quilo de queijo, são necessários 10 litros de leite, sendo que, desse processo produtivo saem 9 litros de soro de leite.

Entre as várias formas de utilização do soro de queijo na indústria de laticínios, está a formulação de novos produtos e a sua agregação a produtos já existentes, como a bebida láctea (OLIVEIRA, 2006). As mais comercializadas são as bebidas lácteas fermentadas, com características sensoriais semelhantes ao iogurte e as bebidas lácteas não fermentadas (SANTOS et al., 2008).

O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebidas Lácteas (BRASIL, 2005) define a bebida láctea como o produto resultante da mistura do leite e soro de leite, fermentadas ou não, adicionadas ou não de outros ingredientes, em que a base láctea represente pelo menos

51% (m/m) do total de ingredientes do produto, e que bebida láctea fermentada é o produto descrito adicionado de leite fermentado, produto ou substância(s) alimentícia(s) e que não será submetido a tratamento térmico após a fermentação.

De acordo com Cruz et al. (2017), o mercado brasileiro de bebidas lácteas tem crescido nas últimas duas décadas, muito em função do sabor agradável, valor nutritivo, textura e baixo custo de fabricação, devido ao aproveitamento do soro de leite o qual seria descartado, conferido assim um preço atrativo ao consumidor. A imagem saudável que as bebidas lácteas passam para os consumidores e principalmente as mulheres, resultou no aumento do consumo chegando a 50% da população brasileira.

Assim, objetivou-se elaborar bebida láctea fermentada acrescida de leite e avaliar suas características físico-químicas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS

A produção mundial de resíduos agroindustriais atinge 1,3 bilhões de toneladas por ano, sendo que, 1/3 dos alimentos destinados a alimentação humana é desperdiçada, tanto como resíduos, procedentes do processamento, quanto como, por perda na cadeia produtiva (FAO, 2013).

De acordo com Rosa et al. (2011), resíduos agroindustriais podem representar perda de biomassa e de nutrientes, além de aumentar o potencial poluidor associado à disposição inadequada que, além da poluição de solos e de corpos hídricos quando da lixiviação de compostos, acarreta problemas de saúde pública, mas, por outro lado, o elevado custo associado ao tratamento, ao transporte e à disposição final dos resíduos gerados tem efeito direto sobre o preço do produto.

A Instrução Normativa nº 81 de 19 de dezembro de 2018 (BRASIL, 2018) define coproduto como o produto destinado à alimentação animal obtido a partir de resíduos sólidos provenientes de indústrias alimentícias e subproduto como o produto ou substância que resultam de um processo produtivo cujo principal objetivo não seja a sua produção, podendo ser utilizado diretamente na alimentação animal, sem qualquer outro processamento que não seja o da prática industrial normal.

Considerando a competitividade no mercado e a necessidade de baixar o custo de produção, são poucas as empresas que demonstram preocupação ambiental com relação ao destino correto de seus efluentes. Na maioria dos laticínios, que são de pequeno e médio porte, isso ocorre em decorrência das dificuldades financeiras para manter pessoal especializado para trabalhar com inovações tecnológicas e operar sistemas de efluentes (FARIA; RODRIGUES; BORGES, 2004).

Esse fato é preocupante, pois a destinação incorreta do soro de leite e leiteiro podem conduzir a poluição das águas, geração de odor desagradável, bem como o comprometimento da estrutura físico-química do solo (CHAVES; CALLEGARO; SILVA, 2010). Assim sendo, várias pesquisas vêm sendo desenvolvidas buscando melhor aproveitamento dos resíduos.

De acordo com Zavareze, Moraes e Sallameslado (2010), uma alternativa para minimizar o impacto ambiental e aproveitar as propriedades nutritivas do soro de leite e leiteiro é utilizá-los na produção de novos produtos alimentícios ou agregar valor aos já existentes.

2.2 SORO DE LEITE

O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de soro de leite define-o como o produto lácteo líquido extraído da coagulação do leite utilizado no processo de fabricação de queijos, caseína alimentar e produtos similares. De acordo com a legislação, o soro de leite deve apresentar valores de pH entre 6,0 e 6,8, acidez titulável em ácido láctico entre 0,08 g/mL e 0,14 g/mL e sólidos totais de no mínimo 5,0 g/100 mL (BRASIL, 2020).

O soro de leite é constituído por água (93,3%), lactose (5,0%), proteínas (0,85%) e minerais (0,53%), e apresenta baixo teor de gordura (0,36%). Os dois principais componentes proteicos do soro são a β -lactoglobulina e α -lactoalbumina, que representam cerca de 70% do total de proteínas. Além disso, também são encontradas imunoglobulinas, albumina do soro bovino e subfrações que se apresentam em menor quantidade no leite (BOSI et al., 2013; ALVES et al., 2014). As proteínas do soro do leite apresentam um excelente perfil de aminoácidos essenciais, caracterizando-as como proteínas de alto valor biológico (HARAGUCHI; ABREU; PAULA, 2006).

Devido ao elevado conteúdo de substâncias orgânicas presentes no soro de leite, associado principalmente à presença de lactose e proteínas, o seu poder poluente é considerado alto, com uma DBO que varia de 27 a 60 kg/m³ (PRAZERES; CARVALHO; RIVAS, 2012).

Estima-se que a produção mundial do soro seja de 2,6 milhões de toneladas por ano, com aumento estimado de 3% ao ano e que 50% da produção mundial são tratadas e transformadas em vários produtos alimentares (FAO, 2017).

Quando o soro de leite não é utilizado na indústria, é descartado como resíduo, sendo necessário realizar o seu tratamento, uma vez que pode gerar alterações significativas no meio ambiente, através de alterações do pH do meio, aumento do consumo de oxigênio e acúmulo de gorduras, provocando poluição das fontes de água, comprometimento da estrutura físico-química do solo e geração de odor desagradável. O controle e tratamento do soro lácteo deve seguir uma sequência de operações a fim de reduzir a matéria orgânica desse resíduo, se tornando um tratamento caro e demorado e, por isso, acaba sofrendo o descarte inadequado (PFRIMER, 2018).

Os produtos elaborados a partir do soro de leite podem proporcionar emulsificação, retenção e incorporação de água ou gordura, geleificação, coagulação pelo calor, modificação de textura, realce de sabor e aeração, dependendo do produto e do objetivo para o qual é utilizado (VENTURINI, 2010).

Esse coproduto já foi considerado uma matéria-prima de aproveitamento com custos elevados para a indústria de lácteos. Entretanto, com as regulamentações ambientais rigorosas que proíbem o descarte de produtos com alta demanda biológica de oxigênio, além das comprovações científicas do alto valor nutricional dos constituintes do soro e com o desenvolvimento de técnicas de fracionamento, esse coproduto se tornou amplamente requisitado como precursor de ingredientes ou como ingrediente na indústria de alimentos (GERNIGON; SCHUCK; JEANTET, 2010). Dentre as alternativas para sua utilização incluem a fabricação de produtos, como ricota e bebida láctea (CANCINO; ESPINA; ORELLANA, 2006).

2.3 LEITELHO

A tecnologia da fabricação de manteiga possui uma etapa do processamento que consiste no batimento do creme de leite. Nesse creme, existem glóbulos de gordura dispersos em forma de emulsão, que são formados basicamente por um núcleo de triglicerídeos envolto por uma membrana fina, a membrana do glóbulo de gordura do leite. Durante o batimento desse creme, ocorre o rompimento dos glóbulos de gordura presentes e, conseqüentemente, a liberação dos triglicerídeos para a formação da manteiga, com separação de uma fase aquosa (WALSTRA; WOUTERS; GEURTS, 2006; FOX; MCSWEENEY; PAUL, 1998; VALSECHI, 2001). Essa fase aquosa, que acaba recebendo a maioria dos componentes solúveis em água contida no creme, denomina-se leitelho (COSTA; JIMENEZ; GIGANTE, 2009). Entre seus componentes, estão proteínas, lactose e minerais (RIGUEIRA, 2006).

O leitelho possui maior quantidade de fosfolípidios em comparação aos valores apresentados para o leite. Os fosfolípidios são moléculas que apresentam, em sua composição espacial, uma parte hidrofílica e outra hidrofóbica, o que caracteriza a molécula como anfifílica. Sua parte polar possui um grupamento fosfato ligada a grupos orgânicos distintos e a fração apolar é constituída de ácidos graxos (SODINI et al., 2006). Além de possuírem atividades biológicas e nutricionais, os fosfolípidios apresentam funções tecnológicas, principalmente devido às suas características anfifílicas, atuando, assim, como agentes emulsionantes e surfactantes (DEWETTINCK et al., 2008).

O leitelho ainda é subaproveitado nas indústrias produtoras de manteiga e apresenta uma DBO duas vezes superior à do soro, provocando maiores danos ao meio ambiente quando descartado de forma incorreta (SILVA et al., 2010). Por apresentar grande potencial tanto

tecnológico e econômico para a indústria quanto de funcionalidade nutricional para os consumidores, a reutilização desse resíduo deve ser melhor explorada (PFRIMER, 2018).

2.4 BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA

Os leites fermentados são definidos como preparados lácteos que passam pelo processo de fermentação, ocorrendo modificações em suas propriedades físicas, químicas e sensoriais (TSUCHIYA et al., 2006). Alguns exemplos de leites fermentados são os iogurtes e as bebidas lácteas fermentadas (LERAYER et al., 2002).

Em 2016, apesar de ocorrer uma queda no consumo de produtos lácteos como leite pasteurizado, iogurte e leite em pó, observou-se aumento de consumo de leite UHT (do inglês: *Ultra High Temperature*), leite tipo “A”, bebidas lácteas, leite condensado e doce de leite (SIQUEIRA et al., 2017). O aumento no consumo de bebidas lácteas ocorreu, provavelmente, em virtude do avanço de pesquisas a respeito do valor nutricional e tecnológico do soro lácteo, do incentivo à reutilização e da maior variedade desses produtos no mercado (PFRIMER, 2018). Para as indústrias de laticínios, a produção de bebidas lácteas é muito viável, pois pode-se aproveitar o soro oriundo da produção de queijos, além de reduzir os impactos ambientais gerados com o descarte inadequado do mesmo e, conseqüentemente, corroboraria a redução dos custos (CRUZ et al., 2017).

De acordo com a Instrução Normativa nº 16, de 23 de agosto de 2005, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a bebida láctea é definida como “o produto lácteo resultante da mistura de leite (in natura, pasteurizado, esterilizado, UHT, reconstituído, concentrado, em pó, integral, semidesnatado ou parcialmente desnatado e desnatado) e soro de leite (líquido, concentrado em pó) adicionado ou não de produto(s) ou substância(s) alimentícia(s), gordura vegetal, leite(s) fermentado(s), fermentos lácteos selecionados e outros produtos lácteos”. A base láctea deve representar pelo menos 51% m/m (massa/massa) do total de ingredientes do produto. Assim, é obrigatória a adição de leite e soro nas bebidas lácteas, tendo como ingredientes opcionais produtos lácteos como o leitelho, caseinatos, entre outros, e não lácteos como frutas e cereais (BRASIL, 2005).

Bebida láctea fermentada é o produto fermentado mediante a ação de cultivo de microrganismos específicos, e/ou adicionado de leite fermentado e/ou outros produtos lácteos fermentados, e que não poderá ser submetido a tratamento térmico após a fermentação. A contagem total de bactérias lácticas viáveis deve ser no mínimo de 10^6 UFC/g, no produto final,

para o(s) cultivo(s) láctico(s) específico(s) empregado(s), durante todo o prazo de validade (BRASIL, 2005).

Segundo Recchia (2014), as culturas lácticas *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus* são as comumente utilizadas na elaboração de bebida láctea fermentada. Essas bactérias promovem redução de pH dos produtos, impedindo o crescimento de microrganismos indesejáveis, aumentando a vida útil desses.

Na Tabela 1 estão listadas as espécies de culturas lácticas e os produtos em que foram utilizadas, com as suas respectivas referências.

Tabela 1. Culturas lácticas e aplicações.

Espécie	Produto	Referência
<i>Streptococcus thermophilus</i> e <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i>	Bebida láctea fermentada acrescida de leiteiro e saborizada com polpa de cagaita	Pfrimer (2018)
<i>Lactococcus lactis</i> ssp., <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> biovar. <i>diacetylactis</i> , <i>Lactobacillus brevis</i> e <i>Leuconostoc</i>	Bebida láctea fermentada com kefir adicionada de chia	Montanuci, Ruiz e Pinzon (2018)
<i>Bifidobacterium</i> e <i>Lactobacillus casei</i>	Iogurte	El-Dieb et al. (2012)
<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> , <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>cremoris</i> e <i>Streptococcus salivarius</i> subsp. <i>thermophilus</i>	Queijo <i>petit suisse</i> prebiótico	Martins (2013)

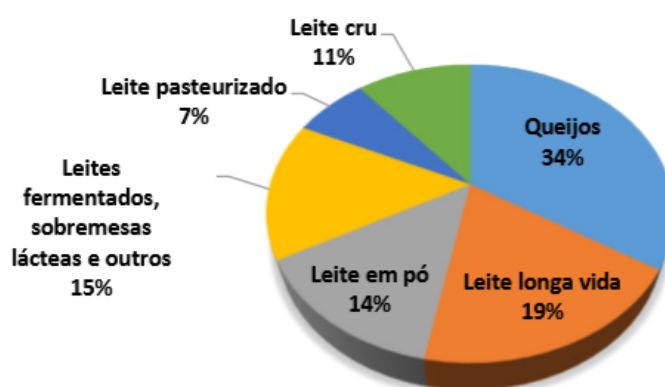
Fonte: elaborada pelo autor (2021).

2.5 PRODUÇÃO E CONSUMO DE LÁCTEOS

Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (do inglês: *Food and Agricultural Organization*) FAO (2013), todos os dias, bilhões de pessoas consomem leite no mundo, nas suas mais diversas formas. Ademais, o leite é um dos produtos mais versáteis da agroindústria de alimentos, podendo ser consumido na sua forma original ou também na forma de diversos produtos lácteos, que variam desde alimentos salgados, como os diferentes tipos de queijos e manteiga, até os alimentos considerados sobremesas, como iogurte, bebida láctea, leite condensado, leite fermentado e doce de leite.

De acordo com Cruz et al. (2017), 15 % do leite produzido no Brasil destina-se à fabricação de leites fermentados, sobremesas lácteas e outros, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1. Distribuição percentual do leite industrializado no Brasil.



Fonte: Cruz et al. (2017).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento deste trabalho foram elaboradas quatro formulações de bebidas lácteas fermentadas, utilizando como ingredientes, leite pasteurizado integral, soro de leite, leite e cultura láctica.

As bebidas lácteas fermentadas, bem como as matérias-primas, foram desenvolvidas e analisadas no Laboratório de Qualidade do Laticínio da Cooperativa Mista dos Produtores de Leite de Morrinhos (Morrinhos, Goiás). A descrição dos materiais utilizados, assim como as metodologias utilizadas, está relatada a seguir.

3.1 MATÉRIA-PRIMA

O leite pasteurizado integral, soro de leite e leite foram doados pela Usina de Beneficiamento da Cooperativa Mista dos Produtores de Leite de Morrinhos.

O leite pasteurizado integral obtido apresenta a padronização de 3,0% de gordura. O soro de leite foi obtido a partir da fabricação de queijo muçarela e o leite obtido a partir da fabricação de manteiga de primeira qualidade.

Foi utilizado o cultivo lácteo de inoculação direta, Sacco® Lyofast Y 450 B, constituído por cepas de *Lactobacillus delbruecki* subsp. *bulgaricus* e *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*.

As embalagens utilizadas foram de polietileno tereftalato (PET), com capacidade de 1000 mL, devidamente higienizadas.

3.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

As análises físico-químicas, tanto das matérias-primas quanto das bebidas lácteas fermentadas, foram realizadas em triplicata. Na Figura 2 estão apresentados o soro de leite e o leite antes das análises.

3.2.1 Lipídios

O teor de lipídios foi determinado por meio do método de extração, utilizando butirômetro de Gerber, o qual baseia-se na quebra da emulsão do leite com ácido sulfúrico e álcool isoamílico (BRASIL, 2008).

3.2.2 pH

O pH foi medido com pHmetro portátil (Gehaka, PG1400) previamente calibrado com soluções tampões 4,01 e 6,86 (BRASIL, 2018).

3.2.3 Acidez

A determinação de acidez em graus Dornic (°D) foi realizada conforme a metodologia do Instituto Adolf Lutz (BRASIL, 2008). Para isso, pipetou-se 10 mL da amostra e transferiu-a para um béquer de 100 mL. Posteriormente, adicionou-se 5 gotas da solução de fenolftaleína e titulou-se com solução de hidróxido de sódio 0,11 N, utilizando um acidímetro de Dornic, até o aparecimento de uma coloração rósea constante. O resultado foi expresso em graus Dornic.

3.2.4 Densidade relativa a 15 °C

Para a determinação da densidade relativa a 15 °C, foi transferida cerca de 500 mL de amostra para uma proveta, sob superfície plana, e inseriu-se um termolactodensímetro devidamente calibrado. Após sua estabilização, foi realizada a leitura da densidade e da temperatura. Posteriormente, realizou-se a correção para 15 °C, acrescentando à leitura o valor de 0,0002 para cada grau acima de 15 °C ou subtraindo o valor de 0,0002 para cada grau abaixo (BRASIL, 2006).

3.2.5 Extrato seco total

A determinação do extrato seco total (EST) foi calculada pelo método indireto, fórmula de Fleischmann, a qual está descrita na Equação 1.

$$\% \text{ extrato seco total} = 1,2 \times G + 2,665 \frac{(100 \times D - 100)}{D} \quad (1)$$

Em que:

G: gordura (%);

D: densidade a 15 °C.

3.2.6 Extrato seco desengordurado

O extrato seco desengordurado foi calculado pela diferença entre o extrato seco total e a gordura, conforme descrito na Equação 2.

$$\% \text{ extrato seco desengordurado} = \text{EST} - \text{G} \quad (2)$$

Em que:

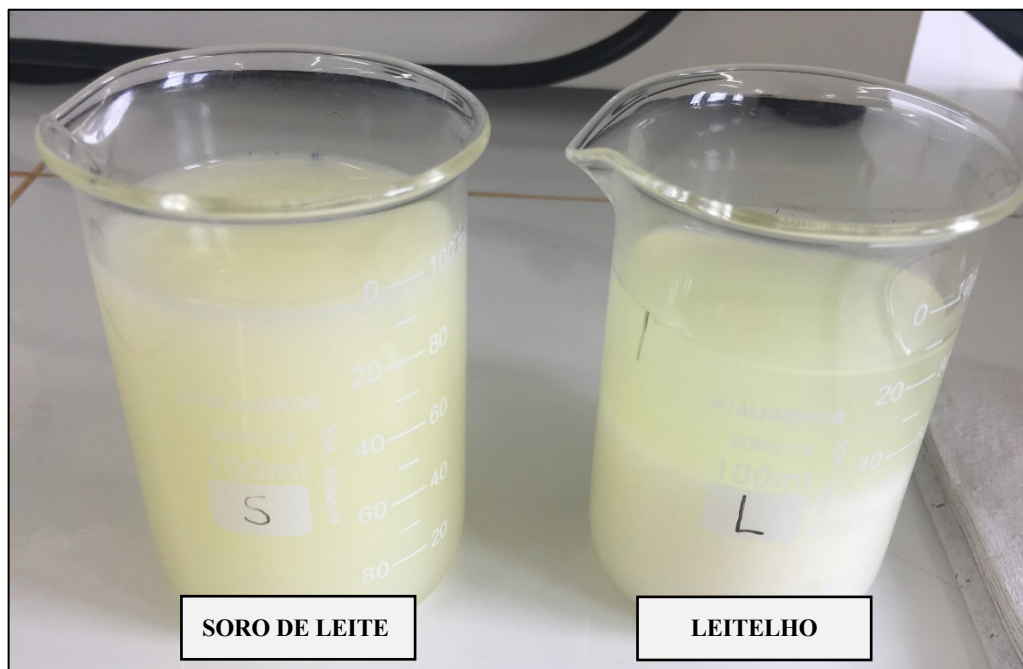
EST: extrato seco total;

G: gordura (%).

3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística dos dados foi realizada por meio da Análise de Variância (ANOVA) e os resultados foram submetidos ao Teste de *Tukey*, com 5% de significância, utilizando o *Software Minitab* versão 19.1.

Figura 2. Soro de leite e leiteinho.



Fonte: elaborada pelo autor (2021).

3.4 FORMULAÇÃO DAS BEBIDAS LÁCTEAS FERMENTADAS

Para a elaboração das bebidas lácteas foram utilizados os ingredientes base com suas respectivas porcentagens de acordo com a Tabela 2. As porcentagens foram desenvolvidas para a elaboração total de um litro para cada formulação de bebida láctea.

Tabela 2. Porcentagem dos ingredientes base para elaboração das bebidas lácteas.

Ingredientes base	Formulações (%)			
	F ₀	F ₁	F ₂	F ₃
Leite	50	50	45	40
Soro	50	40	30	25
Leitelho	0	10	25	35

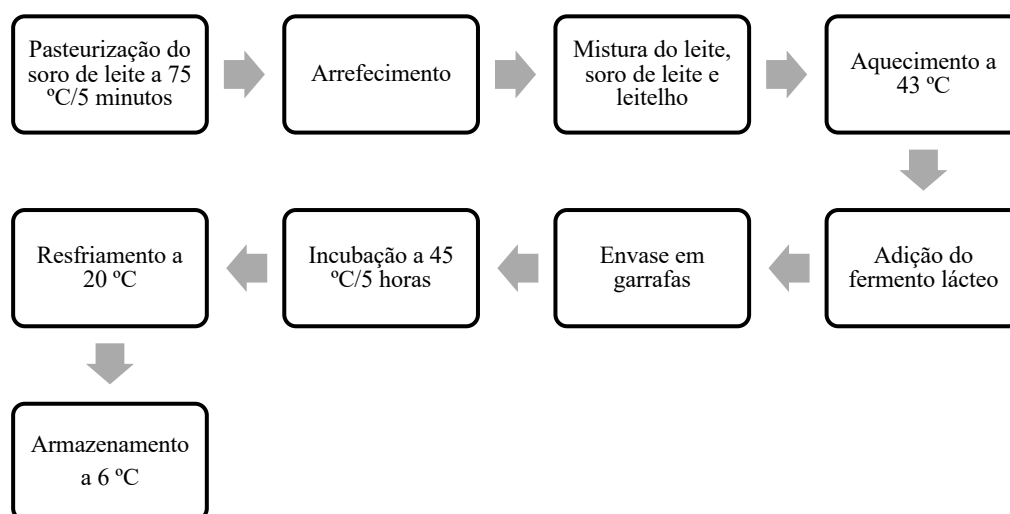
Fonte: elaborada pelo autor (2021).

A formulação F₀ (controle) foi desenvolvida com a mesma quantidade de leite e soro, sem a adição de leitelho. Já as formulações F₁, F₂ e F₃, foram desenvolvidas com adição de 10%, 25% e 35% de leitelho, respectivamente.

3.5 PROCESSO DE FABRICAÇÃO DAS BEBIDAS LÁCTEAS FERMENTADAS

As bebidas lácteas foram elaboradas de acordo com a metodologia descrita por Gajo et al. (2010), com adaptações, conforme Figura 3.

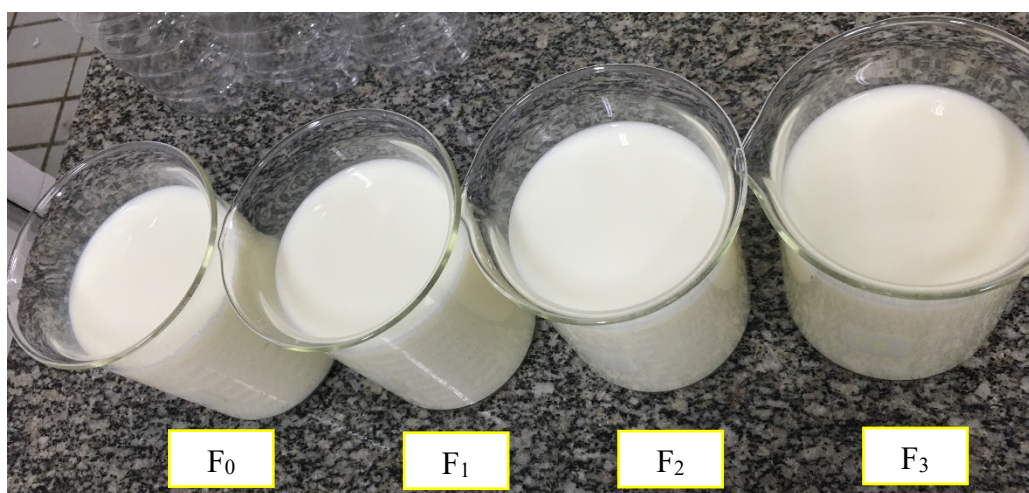
Figura 3. Processo para obtenção das bebidas lácteas fermentadas.



Fonte: elaborada pelo autor (2021).

Para o preparo das bebidas lácteas, pasteurizou-se o soro de leite em micro-ondas (Panasonic, modelo NN-ST254WRU) com potência 10 *Watts* (W) a 75 °C por cinco minutos, prosseguindo com arrefecimento. Em seguida, misturou-se em béqueres com capacidade de 1 litro, o leite pasteurizado integral, o soro de leite e o leite, de acordo com as porcentagens de cada formulação, e procedeu-se ao aquecimento a 43 °C, temperatura ótima para a adição do fermento lácteo (Sacco® Lyofast Y 450 B), de inoculação direta, com dosagem de 10 UC (unidades padrão) para 1000 L de leite. O cultivo lácteo foi dissolvido em 1 L de leite pasteurizado e ocorreu a adição de 1 mL do inóculo para cada formulação. Na Figura 4 estão representados os ingredientes base com adição da cultura láctica.

Figura 4. Ingredientes base com adição da cultura láctica.



Fonte: elaborada pelo autor (2021).

Posteriormente, as formulações foram envasadas, manualmente, em garrafas PET e incubadas em estufa a 45 °C (*Mylabor*, modelo SSB) por cerca de cinco horas. Ao atingir o valor de pH 4,7, as bebidas foram resfriadas a 20 °C por meio de banho de gelo concomitante à quebra de gel e, então, foram acondicionadas sob refrigeração, com temperatura inferior a 10 °C, até o momento da realização das análises físico-químicas. As bebidas lácteas após a fermentação e durante as análises estão ilustradas nas Figuras 5 e 6, respectivamente.

Figura 5. Bebidas lácteas após período de fermentação.



Fonte: elaborada pelo autor (2021).

Figura 6. Bebidas lácteas fermentadas no momento das análises.



Fonte: elaborada pelo autor (2021).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias dos resultados das análises físico-químicas de leite pasteurizado, soro de leite e leiteiro estão descritos na Tabela 3.

Tabela 3. Caracterização físico-química do leite pasteurizado, soro de leite e leiteiro (média \pm desvio padrão, n=3).

Análises	Produto		
	LP	SL	LT
Gordura (%)	3,00 \pm 0,06 ^a	0,30 \pm 0,04 ^c	1,00 \pm 0,06 ^b
Acidez (°D)	14,80 \pm 0,12 ^b	8,30 \pm 0,12 ^c	23,90 \pm 0,10 ^a
pH	6,76 \pm 0,01 ^a	6,58 \pm 0,01 ^b	3,84 \pm 0,03 ^c
Densidade (g/mL)	1,0311 \pm 0,44 ^a	1,0269 \pm 0,69 ^b	1,0192 \pm 0,35 ^c
EST (%)	11,66 \pm 0,10 ^a	7,33 \pm 0,17 ^b	5,22 \pm 0,10 ^c
ESD (%)	8,62 \pm 0,11 ^a	7,03 \pm 0,17 ^b	4,22 \pm 0,10 ^c

Legenda: LP – leite pasteurizado; SL – soro de leite; LT – leiteiro. Médias com diferentes letras minúsculas na mesma linha diferem entre si estatisticamente a 5% de significância no teste de *tukey*.

Fonte: elaborada pelo autor (2021).

Os resultados de gordura, acidez, pH, densidade, EST e ESD, tanto para o leite pasteurizado quanto para o soro de leite e leiteiro, apresentaram diferença a 5% de significância. Os resultados obtidos para o leite pasteurizado e soro de leite estão de acordo com os parâmetros preconizados nas Instruções Normativas nº 76 e nº 94, do MAPA, que estabelecem os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e de Soro de Leite, respectivamente (BRASIL, 2018; BRASIL, 2020).

A alta quantidade de sólidos totais é responsável pelo aumento da viscosidade, permitindo maior corpo nos produtos fermentados (GAJO et al., 2010). Já os lipídios são responsáveis por propriedades como cremosidade e paladar, além disso, são importantes fornecedores de energia (PFRIMER, 2018). A acidez também possui importante função sobre os atributos de qualidade dos produtos fermentados, uma vez que, a produção de ácido láctico, proporciona seu sabor ácido típico, acentuando o aroma do produto (THAMER; PENNA, 2006).

A legislação brasileira não prevê parâmetros físico-químicos para o leiteiro, dessa forma, não se pode afirmar que os valores obtidos estão conformes ou desconformes. Juliano et al. (2015) encontraram valores para a gordura e o pH de 1,3% e 6,6, respectivamente. Esses

valores são superiores aos encontrados deste trabalho. No entanto, Ferreira e Lunkes (2016) encontraram valor de 0,5% de gordura, enquanto Teixeira et al. (2020) encontrou o valor de pH de 5,16.

É importante destacar que diversos fatores como raça das vacas, alimentação, temperatura ambiente, manejo e intervalo entre as ordenhas, produção de leite e presença de infecção da glândula mamária podem interferir na composição do leite (BATTAGLINI et al., 2013; ALVES et al., 2014; SOUZA et al., 2018) e, conseqüentemente, na do leiteiro.

Rigueira (2006) realizou um estudo de desenvolvimento de metodologia analítica para detecção de adulteração de leite em pó e leite fluido com adição de leiteiro, obtido pela bateção de creme de leite padronizado tanto com água quanto com leite desnatado, onde encontrou resultados de EST para o leiteiro obtido da padronização de creme de leite com água que variaram de 3,75% a 8,79% e do leiteiro obtido da padronização de creme de leite com leite desnatado variando de 6,96% a 10,0%.

Martins (1978) comparou a composição do leiteiro ao leite desnatado e encontrou valores para o leiteiro de até 70 °D para acidez, 8,6% de ESD e densidade relativa a 20 °C de 1,029 g/mL.

As diferenças na composição físico-química do leiteiro podem ocorrer em virtude da constituição do creme e as variáveis operacionais em que a manteiga é produzida (SODINI et al., 2006; GASSI; FAMELART; LOPEZ, 2008).

As médias das análises físico-químicas das quatro formulações de bebidas lácteas fermentadas estão descritas na Tabela 4.

Tabela 4. Caracterização físico-química das bebidas lácteas fermentadas (média \pm desvio padrão, n=3).

Análises	Produto			
	F ₀	F ₁	F ₂	F ₃
Gordura (%)	1,97 \pm 0,06 ^a	1,80 \pm 0,10 ^a	1,77 \pm 0,06 ^{ab}	1,70 \pm 0,10 ^b
Acidez (°D)	83,87 \pm 0,59 ^b	81,63 \pm 0,40 ^b	82,90 \pm 0,20 ^b	87,00 \pm 0,62 ^a
pH	4,66 \pm 0,02 ^a	4,64 \pm 0,05 ^a	4,57 \pm 0,14 ^a	4,70 \pm 0,05 ^a
Densidade (g/mL)	1,0292 \pm 0,10 ^a	1,0275 \pm 0,24 ^b	1,0263 \pm 0,15 ^c	1,0234 \pm 0,40 ^d
EST (%)	9,90 \pm 0,05 ^a	9,26 \pm 0,16 ^b	9,16 \pm 0,10 ^c	8,12 \pm 0,22 ^d
ESD (%)	7,93 \pm 0,02 ^a	7,46 \pm 0,07 ^b	7,30 \pm 0,16 ^c	6,42 \pm 0,12 ^d

Legenda: F₀ – 50% de leite pasteurizado e 50% de soro de leite; F₁ – 50% de leite pasteurizado, 40% de soro de leite e 10% de leite; F₂ – 45% de leite pasteurizado, 30% de soro de leite e 25% de leite; F₃ – 40% de leite pasteurizado, 25% de soro de leite e 35% de leite. Médias com letras iguais na mesma linha não diferem entre si estatisticamente a 5% de significância no teste de *tukey*.

Fonte: elaborada pelo autor (2021).

A formulação F₀ (controle) não diferiu das demais formulações em relação aos valores de pH, porém, diferiu da formulação F₃ nos parâmetros acidez e gordura. Nos demais parâmetros físico-químicos (densidade, EST e ESD) a formulação F₀ apresentou valores superiores às demais formulações.

Em relação à gordura foram encontrados valores que variam de 1,70% a 1,97%, esses valores corroboram aos encontrados por Pfrimer (2018), que desenvolveu uma bebida láctea fermentada acrescida de leite e saborizada com polpa de cagaita, com valores de gordura que variaram de 1,18 a 2,70%. Por outro lado, os valores encontrados neste trabalho são superiores ao encontrado por Dias (2012) no desenvolvimento de bebida fermentada simbiótica, o qual encontrou valor de 0,5%. O menor teor de gordura encontrado é devido à composição da bebida láctea, que apresenta menor teor de leite, o qual possui maior teor de gordura. Santos et al. (2008) ao diminuírem a concentração de leite em bebida láctea fermentada de 80% para 20% também obteve redução da gordura de 1,25% para 0,45%.

A formulação F₃ diferiu estatisticamente das demais formulações no teor de acidez. Os valores diferenciam-se dos encontrados por Pfrimer (2018), que variaram entre 36 °D e 58 °D e dos relatados por Recchia (2014), que variaram entre 65 °D e 75 °D, no desenvolvimento de bebida láctea fermentada a base de soro de leite ácido. Essa diferença pode ser explicada pela elevada acidez do leite utilizado na elaboração das bebidas lácteas fermentadas deste trabalho.

O pH das formulações não diferiram entre si a 5% de significância, sendo que os valores variaram entre 4,57 e 4,70, valores esses próximos ao encontrado por Dias (2012) (4,73) e de acordo com Pfrimer (2018), que encontrou valores variando entre 4,0 e 4,5. Almeida, Bonassi e Roça (2001) encontraram valores médios de 4,63, 4,56 e 4,61 na elaboração de bebidas lácteas fermentadas com 30%, 40% e 50% de soro de leite, respectivamente. Silva (2010) encontrou valores diferentes ao avaliar bebidas lácteas fermentadas, que variaram entre 3,91 e 4,16, porém, os autores mediram o pH na última semana do prazo de validade das bebidas, enquanto no presente trabalho, o pH foi medido após o processo de fermentação. As diferenças relatadas na literatura podem estar relacionadas ao baixo pH do leite, uma vez que, esse parâmetro influencia a atividade metabólica das bactérias utilizadas na fermentação, podendo favorecer um grupo de microrganismos em detrimento ao outro.

As formulações diferiram significativamente a 5% em relação à densidade, com valores variando entre 1,0234 g/mL e 1,0292 g/mL. Os resultados encontrados por Oselame (2013) ao avaliar bebida láctea não fermentada com adição de 11,25% e 22,50% de permeado de soro de leite foram de 1,0722 g/mL e 1,0699 g/mL, respectivamente. De acordo com o autor, essa diferença pode ser explicada pela adição do permeado de soro de leite, que aumenta a densidade das bebidas.

Os valores de extrato seco total diferiram-se em todas as formulações. Almeida, Bonassi e Roça (2001), encontraram valores que variaram entre 7,86% e 8,89%, próximos ao encontrado na formulação F₃, que foi de 8,12% e menores quando comparados as formulações F₀, F₁ e F₂. Cunha et al. (2008) encontraram valor de 18,08% na avaliação de bebida láctea fermentada com 70% de leite e 30% de soro. Esse valor foi próximo ao encontrado por Barana et al. (2012), que variaram entre 18,50% e 19,00% em bebida láctea fermentada feita com soro ácido de queijo *quark*. As diferenças entre os valores podem ser explicadas pelos baixos valores de extrato seco total do soro de leite e leite utilizado no desenvolvimento deste trabalho.

Em relação ao extrato seco desengordurado, houve diferença significativa entre as formulações. De acordo com Brasil (2016), o extrato seco desengordurado é a junção de todos os componentes do produto com exceção da gordura.

5 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos deste trabalho pode-se concluir que a formulação F₀ (controle) diferiu estatisticamente ($p \leq 0,05$) das demais formulações, exceto para o parâmetro pH. As formulações F₁, F₂ e F₃ que possuem 10%, 25% e 35% de leiteiro, respectivamente, apresentaram resultados de gordura, pH, e extrato seco total próximos aos relatados na literatura.

O mercado de desenvolvimento de novos produtos encontra-se em expansão, a fim de atender as demandas dos consumidores. Concomitante a isso, a bebida láctea fermentada com adição de leiteiro se torna um produto inovador, uma vez que, no mercado consumidor são poucos ou inexistentes os produtos desenvolvidos com este resíduo. Além disso, o desenvolvimento desse produto poderia se tornar uma opção altamente viável e promissora aos laticínios, uma vez que, visaria a redução de desperdício do resíduo e da poluição produzida quando este é descartado inadequadamente no meio ambiente, corroborando a isso a redução de gastos gerados.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIA – Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação. Números do setor: Faturamento 2017.

ABREU, A. **A importância da inovação tecnológica na indústria de alimentos:** um estudo de caso numa empresa de grande porte. In: XXXII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2012. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2012_tn_sto_164_954_19702.pdf>. Acesso em: 17/02/2021.

ALMEIDA, K. E.; BONASSI, I. A.; ROÇA, R. O. Características físicas e químicas de bebidas lácteas fermentadas e preparadas com soro de queijo minas frescal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 187-192, 2001.

ALVES, M. P.; MOREIRA, R. D. O.; CARLA, M.; MARTINS, D. F. Soro de Leite: Tecnologias para o Processamento de Coprodutos. **Revista Laticínio Cândido Tostes**, v. 69, n. 3, p. 212–226, 2014.

BARANA, A. C.; LIMA, R. C.; BOTELHO, V. B.; SIMÕES, D. R. Desenvolvimento de uma bebida láctea fermentada feita com soro ácido de queijo quark. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 5, p. 35, 2012.

BATTAGLINI, A. P. P.; BELOTI, V.; FAGNANI, R.; TAMANINI, R.; DA SILVA DUNGA, K. Caracterização físico-química e microbiológica do leite bovino instável não ácido em função das estações do ano. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, v. 35, n. 1, p. 26-32, 2013.

BOSI, M. G.; BERNABÉ, B. M.; DELLA, L. S. M.; ROBERTO, C. D. Bebida com adição de soro de leite e fibra alimentar prebiótica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 3, p. 339-341, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº16 de 23 de agosto de 2005. Aprova o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade da bebida láctea. **Diário Oficial da União**. Poder Executivo, Brasília, DF, 23 de agosto de 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos. Instrução Normativa nº 68 de 12 de dezembro de 2006. **Diário Oficial da União**, Brasília, Seção 1, p. 8, 2006.

BRASIL. Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos, 4. ed. São Paulo: **Instituto Adolf Lutz**, p. 203-208, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de soro de leite. Portaria nº 53, de 10 de abril de 2013. **Diário Oficial da União**, 11 de abril de 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 30, de 26 de junho de 2018. Estabelece como oficiais os métodos constantes no Manual de Métodos

Oficiais para Análise de Alimentos de Origem Animal. **Diário Oficial da União**, 13 de setembro de 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. Regulamento técnico de identidade e qualidade de leite pasteurizado. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2018

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 81, de 19 de dezembro de 2018. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade e os Procedimentos para uso na Alimentação Animal de Coprodutos da Indústria da Alimentação Humana e a Animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 20 dez. 2018. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=20/12/2018&jornal=515&pagina=17>>. Acesso em:12/02/2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 94, de 18 de setembro de 2020. Regulamento técnico de identidade e qualidade de soro de leite e soro de leite ácido. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2020.

BRASIL, R. B. **Avaliação de clusters da composição química do leite no Estado de Goiás**. 2016.

CANCINO, B.; ESPINA, V.; ORELLANA, C. Whey concentration using microfiltration and ultrafiltration. **Desalination**, v. 200, n. 3, p. 557-558, 2006.

CHAVES, K. F.; CALLEGARO, E. D.; SILVA, V. R. O. Utilização do soro de leite nas indústrias de laticínios da região de Rio Pomba-MG. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 2010, Juiz de Fora. **Anais do Congresso Nacional de Laticínios**. Juiz de Fora: EPAMIG/ ILCT, 2010.

COSTA, M. R.; JIMENEZ R. F.; GIGANTE, M. L. Propriedades da membrana do glóbulo de gordura do leite. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 20, n. 3, p. 507-514, 2009.

CRUZ, A. G. D.; ZACARCHENCO, P. B.; OLIVEIRA, C. A. F. D.; CORASSIN, C. H. Processamento de produtos lácteos: queijos, leites fermentados, bebidas lácteas, sorvete, manteiga, creme de leite, doce de leite, soro em pó e lácteos funcionais. **Elsevier Brasil**, 2017.

CUNHA, T. M.; CASTRO, F. P.; BARRETO, P. L. M.; BENEDET, H. D.; PRUDÊNCIO, E. S. Avaliação físico-química, microbiológica e reológica de bebida láctea e leite fermentado adicionados de probióticos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 29, n. 1, p. 103-116, 2008.

DEWETTINCK, K.; ROMBAUT, R.; THIENPONT, N.; LE, T. T.; MESSENS, K.; VAN CAMP, J. Nutritional and technological aspects of milk fat globule membrane material. **International Dairy Journal**, v. 18, n. 5, p. 436-457, 2008.

DIAS, M. L. **Bebida Fermentada Simbiótica: Características Físico-químicas, Sensoriais e Viabilidade de *Lactobacillus acidophilus***. 2012. 73p. Dissertação (Mestrado em Nutrição) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

EBING, P.; RUTGERS, K. A preparação de laticínios. **Agromisa Foundation**, 2006.

EL-DIEB, S. M.; ABD RABO, F. H. R.; BADRAN, S. M.; ABD EL-FATTAH, A. M.; ELSHAGHABEE, F. M. F. The growth behaviour and enhancement of probiotic viability in bioyoghurt. **International dairy journal**, v. 22, n. 1, p. 44-47, 2012.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Desperdício de alimentos tem consequências no clima, na água, na terra e na biodiversidade, 2013.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Milk and dairy products in human nutrition. Rome, 2013.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Indicator of Livestock Processed – Dry Whey, 2017.

FARIA, E. F.; RODRIGUES, I. C.; BORGES, R.V. **Estudo do impacto ambiental gerado nos corpos d'água pelo efluente da indústria de laticínio em Minas Gerais**. 2004. 86 f. Dissertação (Especialização em Engenharia Sanitária e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.

FERREIRA, A. K.; LUNKES, F. C. **Bebida láctea fermentada simbiótica com adição de polpa de cambuci: um alimento funcional**. 2016. 76p. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2016.

FOX, P. F.; MCSWEENEY, P. L. H; PAUL, L. H. **Dairy chemistry and biochemistry**. London: Blackie Academic & Professional, 1998.

GAJO, A. A.; CARVALHO, M. S.; ABREU, L. R.; PINTO, S. M. Avaliação da composição química e características sensoriais de bebidas lácteas fermentadas elaboradas com leite de ovelha. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 65, n. 374, p. 59-65, 2010.

GASSI, J.; FAMELART, M.; LOPEZ, C. Heat treatment of cream affects the physicochemical properties of sweet buttermilk. **Dairy Science technology**, v. 88, p. 369-385, 2008.

GERNIGON, G.; SCHUCK, P.; JEANTET, R. Processing of mozzarella cheese wheys and stretchwaters: a preliminary review. **Dairy Science and Technology**, v. 90, n. 1, p. 27-46, 2010.

HARAGUCHI, F. K.; ABREU, W. C.; PAULA, H. D. Proteínas do soro do leite: composição, propriedades nutricionais, aplicações no esporte e benefícios para a saúde humana. **Revista de Nutrição**, v. 19, n. 4, p. 479-88, 2006.

JULIANO, R.; de SARKIS, S. S. J.; PINHEIRO, A.; FEAR, A.; ZAMBELLI, C.; AUGUSTO, M. Desenvolvimento de sobremesa láctea tipo frozen yogurt com características funcionais. **Blucher Chemical Engineering Proceedings**, v. 1, n. 2, p. 3464-3471, 2015.

LERAYER, A.; MIGUEL, A. D. O.; GUEDES, A. D. A.; CARVALHO, A. D.; ITAJDENWURCEL, J.; FONSECA, L. D.; PORFÍRIO, T. D. A. Nova legislação comentada de produtos lácteos: revisada e ampliada. **Revista Indústria de Alimentos**, São Paulo, v. 1, 2002.

MARTINS, A. C. H. Frulati-bebida carbonatada a base de leiteiro. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes (Brasil)**, v. 33, n. 196, p. 35, 1978.

MARTINS, W. F. **Desenvolvimento de queijo *petit suisse* prebiótico**. 2013. 51p. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2013.

MISTRY, V. V.; METZGER, L. E.; MAUBOIS, J. L. Use of ultrafiltered sweet buttermilk in the manufacture of reduced fat Cheddar cheese. **Journal of Dairy Science**, v. 79, n. 7, p. 1137-1145, 1996.

MONTANUCI, F. D.; RUIZ, S. P.; PINZON, C. Desenvolvimento de kefir adicionado de chia e avaliação das características físico-química e sensorial. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v. 20, n. 1, p. 55-69, 2018.

MOREIRA, R. W. M.; MADRONA, G. S.; BRANCO, I. G.; BERGAMASCO, R.; PEREIRA, N. C. Avaliação sensorial e reológica de uma bebida achocolatada elaborada a partir de extrato hidrossolúvel de soja e soro de queijo. **Acta Scientiarum. Technology**, v. 32, n. 4, p. 435-438, 2010.

OLIVEIRA, V. M. **Formulação de bebida láctea fermentada com diferentes concentrações de soro de queijo, enriquecida com ferro: caracterização físico-química, análises bacteriológicas e sensoriais**. 2006. 78f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Curso de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006.

OSELAME, C. J. **Produção de bebida láctea não fermentada achocolatada com adição de permeado de soro de leite**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2013.

PFRIMER, R. T. **Desenvolvimento e avaliação de bebida láctea fermentada acrescida de leite e saborizada com polpa de cagaita (*Eugenia dysenterica*)**. 2018. 91f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2018.

PRAZERES, A. R.; CARVALHO, F.; RIVAS, J. Cheese whey management: A review. **Journal of Environmental Management**, v. 110, p. 48-68, 2012.

RECCHIA, B. R. G. **Desenvolvimento de bebida láctea fermentada a base de soro lácteo ácido: caracterização físico-química e reológica**. 2014. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

RIGUEIRA, J. C. S. **Desenvolvimento de metodologia analítica para detecção de adulteração pela adição de leite em pó e leite fluido**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2006.

ROSA, M. F.; SOUZA, F. M. S. M.; FIGUEIREDO, M. C. B.; MORAIS, J. P. S.; SANTAELLA, S. T.; LEITÃO, R. C. Valorização de resíduos da agroindústria. **II Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e Agroindustriais-II SIGERA**. Foz do Iguaçu, PR, v. 1, p. 98-105, 2011.

SANTOS, C. T.; COSTA, A. R.; FONTAN, G. C. R.; FONTAN, R. D. C. I.; BONOMO, R. C. F. Influência da concentração de soro na aceitação sensorial de bebida láctea fermentada com polpa de manga. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 19, n. 1, p. 55-60, 2008.

SILVA, E.; ANDRADE, I.; SANTANA, L.; BARROS, Y.; CARNEIRO, J. Avaliação sensorial de bebida láctea a base de soro de leite. **Jornada Científica e Tecnológica do Oeste Baiano**, v. 3, 2010.

SILVA, E. M. P.; MIQUELITO, R.; OLIVEIRA, M. R.; AMORIM, M. B. A.; PASSOS, F. J. V. Avaliação da alternativa de aproveitamento do leiteiro na padronização do creme em substituição a água. 27º Congresso Nacional de Laticínios; 2010; Juiz de Fora, Brasil. Juiz de Fora: **Anais do Congresso Nacional de Laticínios**. EPAMIG/ILCT, 2010.

SIQUEIRA, K.; CHRIST, A.; DINIZ, F. H.; CARVALHO, G.; RESENDE, J. C.; BELLINI, J. L.; STOCK, L.; HOTT, M.; OLIVEIRA, S.; MAGALHÃES, W.; MOTA, J.; TOSTES, V.; MACEDO, V. Nota de Conjuntura: Leite e Derivados. **Embrapa Gado de Leite**. 2017.

SODINI, I.; MORIN, P.; OLABI, A.; JIMENEZ, R. F. Compositional and Functional Properties of Buttermilk: A Comparison Between Sweet, Sour, and Whey Buttermilk. **International Dairy Journal**, v. 89, n. 2, p. 525-536, 2006.

SOUZA, J. S.; SILVA, P. M.; BRUM MACKMILL, L.; ROSA, P. P.; KNEIB, P. C.; BERMUDEZ, R. F. Avaliação do efeito da sazonalidade na produção e composição química do leite de vacas *Jersey*. **Revista Científica Rural**, v. 20, n. 2, p. 314-325, 2018.

THAMER, K. G.; PENNA, A. L. B. Caracterização de bebidas lácteas funcionais fermentadas por probióticos e acrescidas de prebiótico. **Food Science and Technology**, v. 26, n. 3, p. 589-595, 2006.

TEIXEIRA, I. M. D.; CARVALHO, A. V.; SCHUINA, G. L.; CASTRO, M. S. R.; CASTRO, W. F. Elaboração de bebida à base de leiteiro e análise sensorial de bebidas achocolatadas comerciais. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 42010-42022, 2020.

TSUCHIYA, A.; ALMIRON, R. E.; LUCH, A.; GUYONNET, D.; DREWNOWSKI, A. Higher satiety ratings following yogurt consumption relative to fruit drink or dairy fruit Drink. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 106, p. 550-557, 2006.

VALSECHI, O. A. O leite e seus derivados. **Tecnologia de Produtos Agrícolas de Origem Animal**. Araras, 2001.

VENTURINI, F. W. G. **Bebidas não alcoólicas: Ciência e Tecnologia**. 2. ed. São Paulo: Editora Blucher, p. 412, 2010.

WALSTRA, P.; WOUTERS, J. T. M.; GEURTS, T. J. Milk components. **Dairy science and technology**, v. 2, p. 17-108, 2006.

ZAVAREZE, E. R.; MORAES, K. S.; SALASMELLADO, M. M. Qualidade tecnológica e sensorial de bolos elaborados com soro de leite. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 1, p. 102-106, 2010.