

**INSTITUTO FEDERAL**

Goiano

Campus Morrinhos

INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS MORRINHOS

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

*YORRAN ARAÚJO CAMELO*

**TRABALHO DE CURSO**

**APLICAÇÃO DOS SUBPRODUTOS DA INDÚSTRIA DE  
PRODUTOS LÁCTEOS E SUAS TENDÊNCIAS: UMA  
REVISÃO**

MORRINHOS – GO

2021

*YORRAN ARAÚJO CAMELO*

**APLICAÇÃO DOS SUBPRODUTOS DA INDÚSTRIA DE  
PRODUTOS LÁCTEOS E SUAS TENDÊNCIAS: UMA  
REVISÃO**

Trabalho de curso apresentados ao curso Superior de  
Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal Goiano  
– campus Morrinhos, para obtenção do título de  
Tecnólogo em Alimentos.

Prof. Dra. Suzane Martins Ferreira

MORRINHOS – GO

2021

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

C181a CAMÊLO, YORRAN ARAÚJO  
APLICAÇÃO DOS SUBPRODUTOS DA INDÚSTRIA  
DE PRODUTOS LÁCTEOS E SUAS TENDÊNCIAS:  
UMA REVISÃO /  
YORRAN ARAÚJO CAMÊLO; orientadora DRA. SUZANE  
MARTINS  
FERREIRA . -- Morrinhos, 2021.  
31 p.

TCC (Graduação em TECNOLOGIA EM ALIMENTOS ) --  
Instituto Federal Goiano, Campus Morrinhos, 2021.

1. Leite. 2. Desenvolvimentos de novos produtos .  
3. Co-produto. 4. Aproveitamento. I. FERREIRA , DRA.  
SUZANE MARTINS , orient. II. Título.



**INSTITUTO FEDERAL**  
Goiano

**Repositório Institucional do IF Goiano RIIF**

**Goiano**

**Sistema Integrado de Bibliotecas**

**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: YORRAN ARAUJO CAMÊLO

Matrícula: 2016104210310067

Título do Trabalho: APLICAÇÃO DOS SUBPRODUTOS DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS LÁCTEOS E SUAS TENDÊNCIAS: UMA REVISÃO

**Restrições de Acesso ao Documento**

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique: \_\_\_\_\_

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 23/11/2021

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.

MORRINHOS, 23/11/2021.

Local Data

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)

*YORRAN ARAÚJO CAMÊLO*

**APLICAÇÃO DOS SUBPRODUTOS DA INDÚSTRIA DE  
PRODUTOS LÁCTEOS E SUAS TENDÊNCIAS: UMA  
REVISÃO**

Aprovado em 08 de Outubro de 2021, pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

*Suzane Martins Ferreira*

---

Dra. Suzane Martins Ferreira

*Ellen Godinho Pinto*

---

Ms. Ellen Godinho Pinto

*Vania Silva Carvalho*

---

Dra. Vania Silva Carvalho

## **DEDICATORIA**

**À minha família, amigos e professores.**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, pois sem ele não chegamos a lugar algum.

A minha família por sempre me incentivar a buscar sempre meus sonhos e conquistas.

A minha orientadora que mesmo quando estava prestes a desistir me incentivou a não desistir e buscar o bom êxito deste trabalho

E por fim aos professores desta instituição que sempre não medem esforços para nos passar todo o conhecimento necessário.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2. REVISÃO LITERÁRIA .....</b>	<b>11</b>
2.1 PRODUÇÃO DE LEITE NO BRASIL .....	11
2.2 SUBPRODUTOS DA PRODUÇÃO DE LEITE .....	12
2.2.1 Soro de leite .....	12
2.2.2 Proteínas do soro de leite .....	14
2.2.3 Leitelho .....	14
<b>3. O MERCADO CONSUMIDOR DE DERIVADOS LACTEOS .....</b>	<b>15</b>
<b>4. APLICAÇÃO DOS SUBPRODUTOS DO LEITE NA INDUSTRIA DE ALIMENTOS.....</b>	<b>16</b>
4.1 BEBIDA LACTEA A BASE DE SORO E FRUTAS .....	16
4.2 CONCENTRATO PROTEÍCO .....	17
4.3 DOCE DE LEITE .....	18
4.4 PRODUTOS CÁRNEOS .....	18
4.5 PRODUTOS DE PANIFICAÇÃO .....	19
4.6 SUPLEMENTO ALIMENTAR .....	20
4.7 QUEIJOS MINAS FRESCAL E RICOTA .....	21
<b>5. TENDENCIAS DO MERCADO DE DERIVADOS LÁCTEOS .....</b>	<b>21</b>
5.1 BEBIDAS DESTILADAS .....	22
5.2 BIOFILMES .....	22
5.3 BEBIDAS LÁCTEAS A BASE DE CEREAIS .....	23
<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	<b>24</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>25</b>

## **RESUMO**

A aplicação dos subprodutos obtidos durante o processamento de derivados lácteos, já são existentes a muito tempo, devido a sua rica composição nutricional, porém devido às novas tecnologias e a busca incessante de novos produtos que sejam mais benéficos à saúde além do fato que as indústrias estão cada vez mais querendo diminuir os seus resíduos, têm aumentado sua aplicabilidade. O objetivo do presente trabalho é relatar sobre a potencialidade da aplicação dos diversos subprodutos de derivados lácteos e suas tendências. A compreensão dessas tendências é de vital importância para o desenvolvimento de novos produtos e deve ser entendida como uma ferramenta estratégica na disputa do mercado de lácteos. Com o processamento de derivados lácteos, são obtidos 3 principais subprodutos: o soro de leite, as proteínas do leite e o leitelho, sendo estes utilizados como ingredientes em novos produtos e que vem sendo tendência no mercado de lácteos. A utilização dos subprodutos obtidos durante o processamento de derivados lácteos é promissora quanto sua aplicação como ingrediente na elaboração e desenvolvimento de novos produtos. A grande maioria dos produtos desenvolvidos para o mercado tem como principais tendências a redução de algum componente que seja prejudicial à saúde, aumentar a ingestão de proteínas em produtos lácteos e também reduzir o impacto ambiental.

**Palavras-chave:** leite; co-produto; aproveitamento; desenvolvimento de novos produtos.

## 1. INTRODUÇÃO

A produção leiteira e o processamento de leite e derivados são importantes atividades econômicas do Brasil. A compreensão dessas tendências é de vital importância para o desenvolvimento de novos produtos e deve ser entendida como uma ferramenta estratégica na disputa do mercado de lácteos.

Com o processamento de derivados lácteos, são obtidos 3 principais subprodutos: o soro de leite, as proteínas do leite e o leitelho, sendo estes utilizados como ingredientes em novos produtos e vem sendo tendência no mercado de lácteos.

O soro de leite é um dos subprodutos mais utilizado na indústria de lácteos e é amplamente requisitado como precursor de ingredientes ou como ingrediente na indústria de alimentos. Com as legislações 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, vem sendo incorporado (GERNIGON et al., 2010).

As proteínas presentes no soro do leite oferecem muitos benefícios para o homem, como: reparação celular, construção e reparação de músculos e ossos, dão energia ao corpo, além de outros benefícios que estão ligados a processos metabólicos, como atividade imunoestimulante, proteção ao sistema cardiovascular e atividade antimicrobiana e antiviral (SGARBIERI, 2005; HARAGUCHI et al., 2006)

O leitelho, gerado na produção de manteiga na mesma proporção, é um dos principais subprodutos da indústria de laticínios (BOYLSTON, 2019; ALI, 2019). A composição do leitelho é semelhante à do leite desnatado, exceto pela maior quantidade de fosfolipídios e proteínas provenientes da membrana do glóbulo de gordura (LAMBERT et al., 2016), o que torna o leitelho um ingrediente com melhor funcionalidade e valor nutricional para a indústria de alimentos (BOYLSTON, 2019). Por isso, existe um aumento recente pelo interesse de sua utilização, pois ele é um potencial substituto do leite, podendo diminuir o custo da produção, melhorar propriedades funcionais e ainda aumentar o valor nutritivo de produtos, podendo ser utilizado na produção de bebidas lácteas (TEIXEIRA et al., 2020).

Em sua composição estão presentes os ácidos graxos araquidônico e DHA (ômega-3), que possuem função estrutural do tecido nervoso, havendo evidências

da melhora das disfunções cognitivas causadas pela doença de Alzheimer por meio de sua suplementação (SOININEN et al., 2021). E umas das formas que são utilizados o leite são na elaboração de bebidas lácteas, sorvetes, queijos e doce de leite. (ROSA et al., 2021)

O mercado de ingredientes lácteos proteicos tem crescido, sendo que a utilização destes estão voltados em grande número para alimentos funcionais (ALMEIDA et al., 2014). Entretanto, o soro de leite produzido como resíduo da fabricação de queijos não tem sido processado em volume suficiente para atender a demanda industrial no mercado

nacional, conforme os dados levantados junto ao MAPA (2017), pois o país tem importado um número significativo de soro em pó (MDIC/SECEX, 2017), por não o encontrar disponível internamente. Em 2021, o volume total de importações feitas pelo Brasil está em torno de 14,6 mil toneladas em fevereiro, sendo além de soro de leite, leite em pó integral, leite em pó desnatado, iogurtes, manteiga e queijo (REVISTA-FI, 2021).

Por esse motivo, há uma preocupação em gerar aplicabilidade ao soro de queijo e outros subprodutos do processamento de derivados lácteos em novos alimentos, visto que, a grande maioria deles não é aproveitado, gerando desperdícios nutricionais, financeiros e impactos ambientais consideráveis.

O objetivo do presente trabalho é relatar sobre a potencialidade da aplicação dos diversos subprodutos de derivados lácteos e suas tendências.

## 2. REVISAO DE LITERATURA

### 2.1 PRODUÇÃO DO LEITE NO BRASIL

O leite é a matéria-prima de origem animal básica na alimentação humana, constituída por uma série de componentes, como: água, lipídeos, carboidratos, proteínas e nutrientes. Ele é utilizado na produção de muitos alimentos como: bebida láctea, leite fermentado, coalhada, queijos, leite em pó, manteiga, creme de leite, requeijão, iogurte, doce de leite, leite pasteurizado, ricota, etc (CRUZ et al., 2015).

O Brasil ocupa no mundo a terceira posição de maior produtor de leite e é responsável pela produção de diversos derivados lácteos (EMBRAPA, 2019). Goiás possui produção de leite superior a 3 bilhões de litros por ano, sendo a 4ª maior bacia leiteira do país. A produtividade média do Estado, no entanto, é baixa, com 1.597,5 litros/vaca/ano, inferior à média brasileira que é 2.068,8 litros/vaca/ano. Em Goiás, a cadeia láctea possui pequena participação no comércio internacional, mas o cenário mostra-se favorável para o mercado de exportação dos derivados lácteos. Portanto, vê-se uma oportunidade de crescimento, baseada em agregação de valor, aumento de competitividade e com de fortalecimento dessa cadeia produtiva (SEAPA, 2020).

Segundo a *Food and Agriculture Organization of the United Nations* – FAO (2016), órgão da ONU, aproximadamente 150 milhões de lares em todo o mundo estão envolvidos na produção leiteira, sendo característica da maioria dos países em desenvolvimento a produção a partir de pequenos agricultores, pois fornece retorno rápido aos produtores de pequena escala.

Corrêa et al. (2010) e Souza et al. (2009) afirmam que desde o início da década de 90, o mercado da produção leiteira tem passado por grandes transformações no nosso país, buscando tornar-se competitivo e inovador no mercado global, focando na produção em escala com qualidade, agregação de valor e industrialização de produtos diferenciados.

## 2.2 SUBPRODUTOS DA PRODUÇÃO DE LEITE

### 2.1.1 Soro de leite

Soro é o líquido residual obtido a partir da coagulação do leite destinado à fabricação de queijos ou de caseína (BRASIL, 2005). Esse subproduto retém cerca de 55% dos nutrientes do leite, sendo considerado relevante, tendo em vista o volume produzido e sua composição nutricional (LEITE et al., 2012).

Segundo a Instrução Normativa (IN) nº 80, o soro de leite é o produto lácteo líquido extraído da coagulação do leite utilizado no processo de fabricação de queijos, caseína alimentar e produtos similares, sendo que pode opcionalmente, ser submetido ao processo de desnatado e para ajustar o teor de proteína poderão ser utilizados o retentado de soro de leite, permeado de soro de leite e a lactose. (BRASIL, 2020).

O teor de lactose e outros nutrientes faz do soro uma matéria-prima potencial ao desenvolvimento de micro-organismos probióticos, viabilizando a produção de bebidas lácteas fermentadas (MAGALHÃES et al., 2011), já que o soro *in natura* apresenta baixa aceitação sensorial pelo alto teor de sais minerais (SOARES et al., 2011).

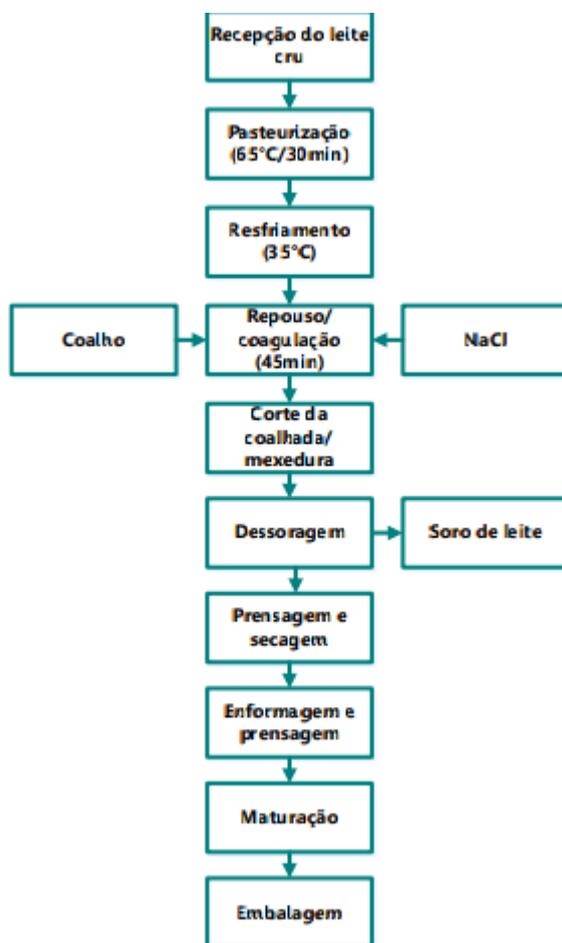
O soro de leite apresenta grande importância, tanto em função do elevado volume produzido, quanto à sua rica composição nutricional. Na produção de 1 kg de queijo tem-se uma produção média de 9 litros de soro. Esse contém mais da metade dos sólidos presentes no leite original, incluindo grande parte da lactose, proteínas do soro (20% da proteína total), sais minerais e vitaminas solúveis (ATRA et al., 2005; BALDASSO et al., 2011). A Figura 1 representa o fluxograma de produção do soro de leite no processo de fabricação de queijos.

O soro de leite quanto a acidez, classifica-se em soro de leite, quando a coagulação se produz principalmente por ação enzimática, devendo apresentar pH entre 6,0 e 6,8 e soro de leite ácido, quando a coagulação se produz principalmente por acidificação, devendo apresentar pH inferior a 6,0 (BRASIL, 2020).

Conforme Aires (2010) outra característica é que o soro ácido é produzido na fabricação de caseinato e de queijo do tipo *Cottage*, no qual o leite tem seu pH ajustado para 4,6, utilizando-se a adição de ácido, ou pela adição de cultura bactéria láctica, onde ocorre a coagulação da caseína, gerando o soro ácido. O soro doce é o tipo de soro mais comumente encontrado, pois é gerado a partir da produção de queijos amadurecidos duros, semi-duros ou macios. No caso do soro doce, é realizada a inoculação do leite com culturas de bactérias lácticas, seguida da coagulação enzimática, utilizando-se a renina. O

soro doce possui pH entre 5,9 a 6,6 e geralmente possui um teor de lactose maior que o soro ácido e menor concentração em sais minerais.

**Figura 1-** Fluxograma de produção do soro de leite no processo de fabricação de queijos.



Fonte: Andrade, 2019.

Segundo Paboeuf et al. (2011), o soro doce tem maior teor de lactose comparado ao soro ácido, enquanto esse último possui maior concentração de sais minerais. A concentração de lactose no soro ácido é menor do que no soro doce, devido ao processo de fermentação, em que uma fração de lactose é transformada em ácido lático durante a coagulação.

### 2.1.2 Proteínas do soro do leite

As proteínas presentes no soro de leite, que muitas vezes são tratadas como resíduo gerado na produção de queijo se mostram uma fonte rica em componentes bioativos que atuam na prevenção de doenças quando incorporadas na fabricação de

alimentos funcionais. Doenças estas como hipertensão, diabetes do tipo 2, doenças cardiovasculares e alguns tipos de câncer, que são muitas vezes desenvolvidas por má alimentação e falta de atividade física, e em alguns casos por nutrição excessiva e feita de maneira errônea. Essas têm várias aplicações como a beta-lactoglobulina, a proteína mais abundante no soro de leite bovino, que pode ser usada como agente estabilizante em produtos como iogurte, a alfa-lactoalbumina que é fonte de aminoácidos essenciais, sendo comercialmente usada em suplementos para fórmulas infantis por conta da semelhança com proteínas presentes no leite humano (SHARMA, 2018).

Os cientistas na área de alimentos geralmente dão preferência às proteínas do soro por causa do alto valor biológico, das propriedades funcionais excelentes e do perfil de flavor neutro e limpo. Os ingredientes de soro dos EUA são usados no mundo inteiro em bebidas, barras energéticas e outros alimentos processados. Ingredientes de soro mais recentes incluem as proteínas hidrolisadas de soro que contêm elevados níveis de peptídeos bioativos, e o complexo de minerais do leite, rico em cálcio, fósforo e outros minerais. (GERDES et al., 1999). Logo a abaixo temos a Tabela 1 com alguns compostos bioativos.

**Tabela 1-** Compostos bioativos do soro de leite.

<b>Proteínas precursoras</b>	<b>Nome</b>
a-lactoalbumina	a-lactoforina
$\beta$ -lactoglobulina	$\beta$ -lactoforina
$\beta$ -lactoglobulina	$\beta$ -lactotensina
GMP	Casoplatelinas
GMP	
Albumina senca bovina	Seroforina
Albumina serrea bovina	Albutensma A

Fonte adaptada: Shah, 2000, e Korhonen et al., 1998

Estudos apontam que as proteínas do soro são altamente digeríveis pelo organismo humano e contém todos os aminoácidos essenciais em quantidades adequadas, sendo que o seu valor nutricional e biológico é superior ao das proteínas do ovo, consideradas

proteínas de referência. São necessários apenas 14,5 gramas por dia de proteínas do soro para satisfazer as necessidades diárias proteicas (PICININ, 2018).

### 2.1.3 Leitelho

Leitelho, o qual é classificado também pelo RIISPOA no Art. 404 (BRASIL, 2017), como o produto lácteo liberado durante o batimento do creme pasteurizado para a produção de manteiga. O aproveitamento total do leitelho ainda é um grande desafio para as indústrias brasileiras, mas já no mercado internacional, ele é um produto bastante popular e consumido como um tipo de bebida láctea ou um tipo de leite fermentado, também chamado de *fermented buttermilk*, frequentemente consumido com adição de cereais ou como substituto do leite *in natura* (ANTUNES et al., 2012).

O leitelho contém a maior parte da proteína encontrada no leite, além de possuir vitaminas, minerais e propriedades funcionais devido a presença de fosfolipídios, que por sua vez são provenientes das membranas fragmentadas dos glóbulos de gordura do leite interrompidas durante a agitação. A sua presença influencia na redução do colesterol no sangue, inibição e impedimento do desenvolvimento de bactérias que se aderem as paredes do trato gastrointestinal (FONG et al. 2007; NOH et al. 2004).

A quantidade de leitelho obtida por dia no Brasil ainda não é divulgada precisamente. Essa realidade é provavelmente devido ao *déficit* no controle do registro de produção, o qual é feito basicamente nas grandes unidades beneficiadoras e por ser comum misturar-se o leitelho com soro advindo da fabricação de queijos. De forma geral, sabe-se que a produção de leitelho é em grande volume, pois para cada Kg de manteiga produzida, tem-se um valor similar ao do leitelho (CAVALARI, 2017).

A composição centesimal do leitelho é similar à do leite desnatado. Entretanto, como parte do material membranoso dos glóbulos de gordura é liberado durante a coalescência parcial, estes constituintes passam a integrar o leitelho, fazendo com que ele se torne um produto rico em fosfolipídeos e proteínas da membrana do glóbulo de gordura (ROSA et al., 2021), como mostra na Tabela 2 abaixo:

**Tabela 2** - Composição centesimal do leitelho e do leite desnatado.

Constituinte	Leite Desnatado	Leitelho
Água (% m/m)	90,9%	91%
Extrato Seco Total (% m/m)	9,1%	9,0%

Gordura (% , m/m)	<0,5%	0,4-0,7%
Proteínas (% , m/m)	3,4%	3,2%
Lactose (% , m/m)	4,8%	3,9%
Sais (% , m/m)	0,9%	0,9%
Fosfolipídios	0,015-0,020	0,12-0,18

Fonte: Teixeira, 2013.

### 3. O MERCADO CONSUMIDOR DE DERIVADOS LÁCTEOS

A produção leiteira e o processamento de leite e derivados são importantes atividades econômicas do Brasil. A pandemia impôs um cenário complexo para a maioria dos países de todo mundo, deixando um rastro incômodo, até o momento, de mais de 1 milhão de mortos, desemprego, choque de renda e agravamento da pobreza. Alguns setores econômicos foram mais afetados, tanto que 2021 está previsto o ano do recomeço. Outros do setor de alimentos, os essenciais, foram menos prejudicados, e dentre estes, o segmento de lácteos, estima-se altas de produção de 1,65% e de 1,82% no mundo e no Brasil, respectivamente, entre 2019 e 2020 (XIMENES, 2020).

O setor de lácteos teve bom desempenho nas exportações em 2020. Dados do Relatório de Comércio Exterior emitido pela COMEX STAT, o volume acumulado de exportação de queijos e coalhadas no Brasil cresceu mais de 20%, totalizando mais de 4 mil toneladas. Já os produtos como creme de leite, leite e outros laticínios aumentaram 26,6%, somando 26 mil toneladas. Os países que mais importam produtos lácteos são: Estados Unidos, Venezuela, Chile, Paraguai, Filipinas e Emirados Árabes Unidos, juntos receberam 56,7% do total de leite, creme de leite e laticínios (exceto manteiga e queijo) (MALISZEWSKI, 2021).

Acredita-se que fatores ambientais, culturais e socioeconômicos locais tenham contribuído ao longo do tempo para estabelecer o padrão de consumo da população. A globalização do comércio e a progressiva interação cultural promovida pelo turismo, pelas migrações e pelos meios de comunicação, no entanto, têm redesenhado esses antigos padrões e gerado novas tendências de consumo. A compreensão dessas tendências é de vital importância para o desenvolvimento de novos produtos e deve ser entendida como uma ferramenta estratégica na disputa do mercado de lácteos (ITAL,2020).

Estudos realizados pela Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), em parceria com o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA) e da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), da Universidade de São Paulo (USP), indicaram que o aumento do poder aquisitivo das classes sociais de menor renda

no país propiciou um aumento de seus consumos de lácteos e de suas despesas com esses itens (CANAL DO PRODUTOR, 2012). Tayra e Silveira (2011) confirmam que o principal fator de crescimento das vendas dos lácteos no Brasil, até 2010, foi o aumento consistente da renda média do consumidor.

#### **4. APLICAÇÃO DOS SUBPRODUTOS DO LEITE NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS**

##### **4.1. BEBIDAS LÁCTEAS A BASE DE SORO E FRUTAS**

Uma das principais alternativas de utilização do soro compreende a formulação de bebidas lácteas, que, de acordo com a legislação brasileira (BRASIL, 2005), é o produto resultante da mistura do leite e soro de queijo ou substância alimentícia, cuja base láctea represente no mínimo 51% dos ingredientes. A aromatização dessas bebidas é normalmente melhorada com o acréscimo de polpas de frutas, tornando a aceitação sensorial do produto mais representativa. Além disso, o uso de polpa de fruta em bebidas lácteas fermentadas é uma opção interessante para solucionar o problema do excedente de produção e/ou pouco aproveitamento de frutos que não estão aptos ao consumo "de mesa" ou para exportação (SANTOS et al., 2008).

Siqueira, Machado e Stamford (2013) realizaram um levantamento bibliográfico sobre bebidas lácteas a base de soro com adição de frutas e ressaltaram que essa combinação tem melhorado as características de aromas e sabor desse tipo de bebida, além de estimular o interesse em alcançar o consumidor devido as recomendações nutricionais do consumo de frutas e hortaliças. E com isto visando a melhorar a aplicabilidade de frutas que apresentam alta perecibilidade e deficiente conservação pós-colheita, diversos estudos têm promovido a inserção desses alimentos na cadeia produtiva de bebidas lácteas fermentadas e não fermentadas. Assim, Matos (2009) elaborou seis formulações de bebida láctea com 25% de polpa de graviola, variando a proporção de açúcar (12%; 14% e 16%) e espessante (0,4%, 0,8% e 1,2%). O soro foi utilizado em proporções suficientes para totalizar 100% em cada formulação e os resultados mostraram que mais de 12% de açúcar nas bebidas diminuiu a preferência pelos consumidores, pois a doçura sobressai ao sabor e aroma da graviola, mas o uso de espessante aumenta a sua preferência. O estudo mostrou que a bebida láctea de graviola é considerada mais nutritiva que a bebida láctea fermentada e o leite fermentado sem adição de frutas, pois apresentou

maior fonte de proteínas, carboidratos e minerais, além de mais saudável, em função do menor teor de gordura.

Santos et al. (2008) observaram que, das bebidas lácteas fermentadas com polpa de manga e diferentes concentrações de soro de queijo mussarela (20%, 40%, 60% e 80%), a formulação com substituição de 40% de soro foi a mais aceita (termo hedônico "gostei muito"), com indicação de melhor textura e consistência, homogeneidade e sabor agradável. Adicionalmente, pode-se inferir que a aplicabilidade da manga é nutricionalmente recomendada, pois, além da composição em fibras, contém vários nutrientes bioativos como  $\beta$ -caroteno, ácido ascórbico, sais minerais e teor considerável de compostos fenólicos (FARAONI et al., 2012).

#### 4.2 CONCENTRADO PROTEICO

De acordo com definição da USDA, citada por SOORO (2015), o concentrado proteico de soro de leite, conhecido como WPC (*whey protein concentrate*), é obtido pela remoção de quantidades suficientes de constituintes não proteicos do soro, até que o produto final apresente um nível de proteínas definido, que pode variar entre 34% e 88%. O produto resultante apresenta um reconhecido valor nutricional e propriedades funcionais tecnológicas de grande interesse para a indústria de alimentos (PAGNO, 2009).

O concentrado proteico de soro de leite obtido através do processo de ultrafiltração possui proteínas de alto valor biológico, justificando sua utilização em larga escala como matéria-prima na indústria de alimentos, assim como em razão de suas propriedades funcionais, nutracêuticas e tecnológicas, úteis tanto na produção de suplementos alimentares como pela sua capacidade de formar espumas, emulsões e géis (PEREIRA, 2009).

O concentrado proteico vem sendo utilizado por atletas, praticantes de atividades físicas e pessoas fisicamente ativas. Evidências sustentam a teoria de que as proteínas do leite, incluindo as proteínas do soro, além de seu alto valor biológico, possuem peptídeos bioativos que atuam como agentes antimicrobianos, anti-hipertensivos, reguladores da função imune, assim como fatores de crescimento (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2017).

#### 4.3 DOCE DE LEITE

No Brasil as indústrias de doce de leite têm substituído parcialmente o leite por soro na fabricação. Apesar da adição de soro não ser proibida, já que a legislação brasileira o classifica como ingrediente lácteo e o seu uso deve ser declarado, para não caracterizar uma fraude econômica (MACHADO, 2005).

Em um trabalho do autor Lima e Rocha (2016) elaboraram formulações de doce de leite de diferentes concentrações de soro, com objetivo de avaliar a viabilidade econômica da elaboração deste produto. Foram realizados cálculos de investimentos físicos e financeiros e que se obteve resultados que indicaram que a formulação com maior porcentagem de soro se mostrou mais lucrativa, se apresentando assim, como um produto com excelente potencial e viabilidade econômica para ser fabricado.

#### 4.4 PRODUTOS CÁRNEOS

Segundo o MAPA (2017), os embutidos são produtos cárneos elaborados com carne ou com órgãos comestíveis, curados ou não, condimentados, cozidos ou não, defumados e dessecados ou não, tendo como envoltório a tripa, a bexiga ou outra membrana animal. Dentre os produtos, são considerados embutidos, linguiça, morcela, mortadela, salsicha, salame e *pepperoni*.

Os embutidos em geral possuem um alto teor de lipídeos e desta forma contribuem para que tenha uma grande possibilidade de oxidação lipídica, interferindo assim na qualidade dos produtos. A carne quando moída, se torna extremamente vulnerável à contaminação e oxidação tanto no processamento, quanto armazenamento. Esses processos podem assim provocar sabores estranhos e degradantes tóxicos, afetar as propriedades sensoriais, levando a perda de componentes bioativos e de valor nutricional, interferindo na cor, além de reduzir vida útil do alimento. O soro possui propriedades e componentes que apresentam atividades antioxidantes. Os consumidores geralmente têm a tendência de preferir antioxidantes naturais, e uma outra grande vantagem é que esses aditivos conseguem manter a umidade, os lipídios e a composição dos alimentos, bem como melhorar o sabor, tudo isso necessário para embutidos (YANG et al., 2020).

Os produtos cárneos geralmente possuem um teor de gordura mais elevado que a carne fresca, podendo conter entre 30% a 40% em uma linguiça. Assim o emprego de ingredientes naturais pode enriquecer nutricionalmente o alimento, bem como promover melhorias nos seus aspectos tecnológicos. Diversos estudos estão empregando o soro de leite na produção de embutidos (MARTINS et al., 2009).

O soro de leite é um dos tipos de ingredientes que são usados frequentemente no intuito de melhorar a textura de produtos cárneos. Esses componentes vão desempenhar papéis importantes, principalmente nas propriedades funcionais, como emulsificação, capacidade de ligação de água e gordura e textura, sendo assim bastante usados como aditivos (VELEMIR et al., 2020).

Hoje os embutidos são amplamente aceitos em todo o mundo, mas com o passar dos anos, o mercado consumidor vem procurando alimentos mais saudáveis, assim a reformulação desses produtos cárneos pode ser uma saída. A gordura é essencial para todas as características do embutido, como textura e sabor, mas a incorporação de ingredientes naturais pode beneficiar nutricionalmente este produto (ŠOJIC et al., 2018).

#### 4.5 PRODUTOS DE PANIFICAÇÃO

Soares et al. (2018) também fizeram a elaboração de bolos, só que sem adição de açúcar e com adição da proteína do soro de leite como substituto do trigo, avaliando o efeito das diferentes proporções da proteína do soro e manteiga. Os resultados de análises físico químicas e sensoriais do produto final apresentaram o teor maior de proteínas e menor teor de carboidratos totais, atingindo o objetivo do trabalho e sendo apropriados para o consumo por aqueles que possuem restrições de sacarose.

Carvalho et al. (2015) desenvolveram uma formulação de pão de queijo fazendo a substituição parcial ou total do leite por diferentes concentrações de soro de leite. Por meio de avaliações de análises sensoriais do produto final, foi possível concluir que o pão de queijo enriquecido com soro de leite não obteve diferença significativa em relação ao produto padrão, além de ter uma boa aceitação dos consumidores. Fabricação de outros pães com o uso do soro: pão francês (SILVA et al., 2011) e pão de forma (ARAÚJO et al. 2011; CALDAS, 2007; NETO, 2007; RODRIGUES, 2008).

#### 4.6 SUPLEMENTO ALIMENTAR

Como suplemento alimentar no Brasil, o soro do leite é legislado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Comercializado líquido ou em pó, possui alto valor nutricional e apresenta ótima aceitação pelos consumidores, especialmente pelos praticantes de esportes em academias onde é conhecido pelo nome de *whey protein* (APIL RS, 2017). Santos e Buriti (2010) constataram que as proteínas do soro lácteo também podem gerar efeitos funcionais, benéficos à saúde, por originarem peptídeos

bioativos nos produtos lácteos e durante o processo digestivo. Esses peptídeos estão associados à regulação de várias funções fisiológicas no organismo humano, como pressão sanguínea, resposta glicêmica, processos inflamatórios e, também, ao estímulo do sistema imunológico.

Recentemente foi identificado um componente com potencial de minimizar os efeitos adversos da hipertensão, segundo pesquisas da Embrapa, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), onde foram analisadas pequenas partes de proteínas (peptídeos) do soro do leite em testes *in vitro* que indicaram vasodilatação nas artérias de cobaias entre 80 a 100%. O resultado sugere que um indício bastante promissor quanto à capacidade anti-hipertensiva de peptídeos do soro do leite, efeito similar ao obtido com medicamento (EMBRAPA, 2015).

Os suplementos proteicos, classe na qual se enquadram as proteínas do soro de leite, ou *whey protein*, são considerados produtos destinados a complementar as necessidades proteicas e precisam seguir parâmetros específicos em sua composição. Devem conter, no mínimo, 10 g de proteína na porção e 50% do valor energético total proveniente das proteínas, e a composição proteica do produto deve apresentar PDCAAS acima de 0,9, cuja determinação deve estar de acordo com a metodologia de avaliação recomendada pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação/Organização Mundial da Saúde (FAO/WHO). O PDCAAS corresponde ao escore aminoacídico corrigido pela digestibilidade da proteína para a determinação de sua qualidade biológica (BRASIL, 2010).

#### 4.7 QUEIJOS MINAS FRESCAL E RICOTA

A ricota, agrega o valor nutricional e funcional do soro de leite. A ricota é destaque dentre os diferentes tipos de queijos frescos ou de alta umidade, que além de terem a qualidade nutricional das proteínas superior, ainda possui baixo teor de gorduras, ausência de sal e baixo custo. É considerado um produto leve e dietético, mundialmente consumido em muitas dietas alimentares. É ideal para gestantes, pessoas com problemas de níveis de colesterol e de hipertensão, e que não podem consumir outros tipos de queijos (RIBEIRO et al., 2005; CERESER et al., 2011).

Para se produzir um queijo tipo ricota de qualidade microbiológica e sensorial é importante para ter uma boa qualidade do soro de leite. Ele precisa ser doce, originado da produção de queijos de coagulação enzimática, pois a acidificação tem que ser aliada ao

aumento da temperatura para a precipitação. A acidez é um dos pontos críticos do processamento da ricota, alta acidez do soro, por exemplo, antes da produção da ricota pode indicar maiores contagens bacterianas e conseqüentemente baixa qualidade. Isto se deve ao fato de o principal produto metabólico bacteriano ser o ácido láctico proveniente da metabolização da lactose pela bactéria (TEXEIRA; FONSECA, 2008).

Ela é um queijo de origem da região mediterrânea e sul da Itália, e fabricado em diversos países. É conhecido também por queijo de albumina, por se constituir basicamente desta e de lactoglobulina, que são os principais componentes proteicos do soro, não coaguláveis pelo coalho. As proteínas do soro são proteínas facilmente desnaturadas e precipitadas pelo calor, sob a influência de acidificação, o que constitui como princípio básico da fabricação da ricota. O rendimento médio de fabricação da ricota é de cerca de 4 a 5% do volume de soro trabalhado, ou seja, em torno de 20 L de soro para produzir 1 Kg de ricota (FURTADO; LOURENÇO NETO, 1994; MAIA, 2003; CARNEIRO; RODRIGUES, 2010).

## **5. TENDÊNCIA NO MERCADO DE DERIVADOS LÁCTEOS**

O mercado de derivados lácteos em 2019 estava em US\$ 3,12 bi, e está previsto para US\$ 4,05 bilhões até 2025, crescimento de 4,52% de 2020 a 2025. A indústria de laticínios desempenha papel importante no desenvolvimento socioeconômico do Brasil. O mercado foi direcionado para nutrição infantil e como suplementos de saúde, aumentando ainda mais a demanda de derivados, incluindo soro de leite, concentrado de proteína do leite e isolado de proteína do leite e lactose e derivados. Os principais *players* estão surgindo com derivados lácteos avançados, por exemplo, a Arla Foods, em 2018, lançou o Nutrilac em São Paulo, Brasil. O produto pretendia reduzir o longo tempo de fabricação de queijos para apenas 30 minutos. O produto foi considerado revolucionário entre as empresas alimentícias ou fabricantes de queijo (XIMENES, 2020).

### **5.1 BEBIDAS DESTILADAS**

O soro de leite também pode ser utilizado para produção de bebidas alcoólicas destiladas. Este tipo de produto destilado pode ser utilizado para produção de diversas bebidas, dentre as quais destacam-se a vodka, gim e licores. Hughes, Risner e Goddik (2018), descreveram que essa produção pode ser feita a partir da fermentação e destilação do soro de leite, o que pode gerar um alto valor agregado para o subproduto, nesse caso, a receita gerada pelo soro pode ser tão elevada como o queijo correspondente.

Em um estudo por Hughes et al. (2018) o método utilizado para conversão do soro de leite é semelhante aos processos convencionais, através de uma fermentação microbiana é possível realizar a conversão de açúcares do substrato em etanol, então é realizada uma destilação para concentrar e separar o etanol de outros compostos voláteis. O principal açúcar fermentável do soro de leite é a lactose, que é fermentada pela levedura *Kluyveromyces marxianus*. Depois que os açúcares são convertidos em etanol, é necessário concentrar o teor alcoólico de acordo com o desejado para o produto.

## 5.2 BIOFILMES

Outras formas de reaproveitamento de subprodutos, atualmente é a substituição de embalagens convencionais em alimentos por filmes biodegradáveis. Azevedo et al. (2014), explica que devido à alta concentração proteica do soro de leite, o mesmo pode ser utilizado na elaboração de filmes biodegradáveis, quando processado como concentrado proteico. Soares (2012), destaca que quando esse concentrado é obtido da maneira correta, é capaz de produzir filmes flexíveis, transparentes e sem odores. Neste caso, uma das principais vantagens está no fato de utilizar materiais não tóxicos, os quais diminuem os impactos ambientais da degradação de embalagens de polímeros sintéticos (FERNANDES, et al., 2015).

As características destes filmes são favoráveis a aplicação como embalagens convencionais e como embalagens comestíveis, pois além da proteção, podem agregar propriedades nutricionais aos alimentos envoltos (DIANIN, 2016).

Sandre et al. (2020) desenvolveram recobrimento comestível, em forma de fitas cilíndricas, para ser adicionado em embalagens de queijos Prato, utilizando concentrações constantes de soro de leite e crescentes de extrato da casca da jaticaba e, quando aplicados em queijos Prato, demonstraram efetiva mudança de cor, conferindo a estes revestimentos a característica de biofilmes ativos e inteligentes por terem, na composição, o potencial bioativo.

### 5.3 BEBIDAS LÁCTEAS A BASE DE CEREAIS

Embora a maioria das bebidas vegetais do mercado não seja fermentada, atualmente os produtos à base de soja e/ou cereais (arroz, cevada, trigo) tem apontado uma nova tendência com conquista de consumidores. Misturas de base láctea, frutas, cereais ou leguminosas, quando submetidas à fermentação, apresentam melhores combinações para propriedades reológicas, sensoriais e nutricionais. Ressalta-se ainda que além dos nutrientes básicos, quando submetida à fermentação, há redução de fatores antinutricionais pela hidrólise de proteínas e formação de peptídeos (SIQUEIRA et al., 2013).

Em alguns países da Ásia são comercializadas bebidas como ingrediente principal a base de arroz, conhecidas como extrato, “leite” ou bebida de arroz, caracterizadas como um produto de sabor suave e levemente adocicado, decorrente da hidrólise do amido em maltose e em outros açúcares, pela ação de enzimas. A tecnologia é factível, o que favorece a sua produção em regiões onde a produção de arroz é expressiva, como no Brasil, ampliando e diversificando o consumo deste cereal (JAEKEL et al., 2010).

## **6. CONCLUSÃO**

A utilização dos subprodutos obtidos durante o processamento de derivados lácteos é promissora quanto sua aplicação como ingrediente na elaboração e desenvolvimento de novos produtos. A grande maioria dos produtos desenvolvidos para o mercado tem como principais tendências na redução de algum componente que seja prejudicial à saúde, aumentar a ingestão de proteínas em produtos lácteos e também reduzir o impacto ambiental.

Com isso, conclui-se que cabe uma maior exploração da adição desses subprodutos no processamento de alimentos para melhorar o valor nutricional, aumentando seu valor agregado e, assim, atender a demanda dos consumidores que cada vez estão mais exigentes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIMUTIS, W. L. **Bioactive properties of milk proteins with particular focus on anticariogenesis.** *Journal Nutrition*, v. 134, n. 4, p.989s-95s, 2004.

ALMEIDA, D. F. et al. Ingredientes Lácteos proteicos. Anuário 2014. **Leite & Derivados**, São Paulo, ano 21, n. 146. p. 14-16, 2014. Disponível em: <<http://leitederivados.com.br/revista/edicao-146/>>. Acesso em: 20 Jun. 2021.

ALVES, M. P. et al. **Soro de leite: tecnologias para o processamento de coprodutos.** *Revista do Instituto Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora*, v. 69, n. 3, p. 212-226, maio/jun. 2014. Disponível em: <http://www.revista-doilct.com.br/rilct/> Acesso em: 20 Jun. 2021.

ANTUNES, A. E. C.; LISERRE, A. M.; FARIA, E. V.; YOSUYANAGI, K.; LERAYER, A. L. S. Buttermilk probiótico. **Alimentos e Nutrição**, v. 23, n. 4, p. 619-629, 2012.

APIL, R. S., Soro, a riqueza desperdiçada: de descarte na fabricação de queijos à produto de alto valor industrial. **Revista Leite & Queijos**, v. 6, n. 33, p.8-12, 2017.

ALI, A. H. Current knowledge of buttermilk: Composition, applications in the food industry, nutritional and beneficial health characteristics. **International Journal of Dairy Technology**, v. 72, n.2, p. 169-182, 2019.

ARAÚJO, N. G; ARAÚJO, P. M. A. G; SAMPAIO, S. B. **Elaboração de Pão de Forma Enriquecido com Soro de Queijo.** Disponível em: <https://cienciadoleite.com.br/noticia/292%205/elaboracao-de-pao-de-forma-enriquecido-com%02soro-de-queijo%3E> . Acesso em: 02 set. 2021.

ATRA, R. et al. **Investigation of ultra and nanofiltration for utilization of whey protein and lactose.** *Journal of Food Engineering*, v. 67, n. 3, p. 325-332, 2005.

AZEVEDO, Viviane Machado et al. Propriedades de barreira, mecânicas e ópticas de filmes de concentrado proteico de soro de leite. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 69, n. 4, p. 237-247, 2014.

BALDASSO, C. ; BARROS, T. C.; TESSARO, I. C. **Concentration and purification of whey proteins by ultrafiltration.** *Desalination*, v. 278, n. 1-3, p. 381-386, 2011.

BOYLSTON, T. D. (2019). Byproducts from butter and cheese processing. In B. K. Simpson, A. N. A. Aryee & F. Toldrá (Eds.), **Byproducts from agriculture and fisheries: Adding value for food, feed, pharma, and fuels** (pp. 107-111). Hoboken: Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/9781119383956.ch5>

BRASIL, Ministério Da Agricultura e do Abastecimento Secretaria de Defesa Agropecuária. **Decreto nº 9.013.** Publicado em 29 de março de 2017. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2015-2018/2017/decreto/d9013.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2015-2018/2017/decreto/d9013.htm). Acesso em: 02 set. 2021.

BRASIL. MINISTERIO DA AGRICULTURA PECUARIA E ABASTECIMENTO. Instrução normativa nº 26, de 12 de junho de 2007. **Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de leite aromatizado**, Brasília, 13 de junho de 2007.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 16, de 23 de agosto de 2005. **Regulamento técnico de identidade e qualidade de bebida láctea. Diário Oficial da União**, Brasília, 24 de agosto de 2005.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 80 de 13 de agosto de 2020. **Regulamento técnico de identidade e qualidade de soro de leite e soro de leite ácido. Diário Oficial da União**, Brasília, 17 de agosto de 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 26, de 12 de junho de 2007. Regulamento Técnico para fixação de identidade e qualidade de leite aromatizado. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 15 jun. 2007a. Disponível em: <<https://www.diariodasleis.com.br/busca/exibelinck.php?numlink=1-77-23-2007-06-12-26>> . Acesso em: 18 ago. 2021.

BRASIL. Resolução RDC n. 18, de 27 de abril de 2010. Dispõe sobre alimentos para atletas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 27 de Abril de 2010. Disponível em: <<http://zip.net/bltxwj>>. Acesso em: 26 set. 2021.

BURITI, Flávia Carolina Alonso; SANTOS, Karina Maria Olbrich dos; EGITO, Antônio Silvio do. **Processamento de Bebida Láctea Probiótica à Base de Leite e Soro Lácteo Caprino com Polpa de Frutas Tropicais e Fonte de Fibra Alimentar**. Sobral-CE: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2012.

CALDAS, M.C.S. **Aproveitamento de soro de leite na elaboração de pão de forma**. Dissertação de Mestrado. 2007.

CANAL DO PRODUTOR. Com mais renda, brasileiros elevam despesas com lácteos e ampliam consumo. **Canal do Produtor**, nov. de 2012. Disponível em: <[http://www.canaldoprodutor.com.br/sites/default/files/ativos\\_leite\\_n23.pdf](http://www.canaldoprodutor.com.br/sites/default/files/ativos_leite_n23.pdf)>. Acesso em: 16 ago. 2021.

CARNEIRO, H.; RODRIGUES, P. V. Como transformar excedente do leite em boa fonte de renda: Produção de ricota. **Panorama do Leite**, Centro de Inteligência do Leite, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG n. 40, 2010. Disponível em: <http://www.cileite.com.br/panorama/produtos40.html>. Acesso em: 01 out. 2021

CARVALHO, G. S. de; Aproveitamento do soro para a produção de pães de queijo. Disponível em: <<https://www.anais.ueg.br/index.php/cepe/article/view/5413/3210>>. Acesso em: 16 ago. 2021.

CERESER, N.D.; ROSSI JUNIOR, O.D.; MARCHI, P.G.F.; SOUZA, V.; CARDOZO, M. V.; MARTINELLI, T. M. Avaliação da qualidade microbiológica da ricota

comercializada em supermercados do estado de São Paulo. **Ciencia Animal Brasileira**, v. 12, n. 1, p. 149-155, 2011.

CORRÊA, C. C. et al. **Dificuldades enfrentadas pelos produtores de leite: um estudo de caso realizado em um município de Mato Grosso do Sul**. Anais 48º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Campo Grande, MS, 2010. Disponível em < <http://www.sober.org.br/palestra/15/935.pdf>> Acesso em 26 ago. 2021.

CRUZ, A. G. et al. Milk drink using whey butter cheese (queijo manteiga) and acerola juice as a potential source of vitamin C. **Food Bioprocess Technology**, v.2, n.4, p. 368-373 2009.

De WIT, J. N. Nutritional and functional characteristics if whey proteins in foods products. **Journal Dairy Science**, v. 81, n. 3, p. 597 – 608, 1998.

DIANIN, Izaura. **Aplicação de proteínas do soro de leite na formulação de biofilme comestível para aplicação em frutas**. 2016. 62 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Leite e Derivados) - UNOPAR, Londrina, Paraná, 2016.  
em:<[http://revistafi.com.br/upload\\_arquivos/201707/2017070501642001500897382.pdf](http://revistafi.com.br/upload_arquivos/201707/2017070501642001500897382.pdf)>.Acesso em: 24 set. 2021.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Pesquisadores identificam composto benéfico para a saúde em soro de leite. Segurança alimentar, nutrição e saúde**. Brasília, DF – Brasil, 2015. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/4989705/pesquisadoresidentificam-composto-benefico-para-a-saude-em-soro-de-leite>>. Acesso em: 14 Jul. 2021.

EMBRAPA CLIMA TEMPERADO. **Soro de queijo, alimento nutritivo e funcional. Pelotas: Embrapa Clima Temperado**, 2013. Disponível em: < <http://www.portaldoagronegocio.com.br/artigo/soro-de-queijo-alimento-nutritivo-e-funcional3581> >. Acesso em: 14 Jul. 2021.

EMBRAPA. **Anuário Leite 2019**. Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/198698/1/Anuario-LEITE-2019.pdf>>. Acesso em: 16 ago. 2021.

Extracted from Culinary Banana Bract. **International Journal of Food Properties**, v. 20, n. 2, p. 3135-3148.

FARAONI, A.S. et al. Desenvolvimento de um suco misto de manga, goiaba e acerola utilizando delineamento de misturas. **Ciência Rural**, v.42, n.5, p.911-917, 2012.

FERNANDES, A. P. S. et al. Aplicação de filmes biodegradáveis produzidos a partir de concentrado proteico de soro de leite irradiado. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 45, n. 2, p. 192-199, 2015.

FURTADO, M. M.; LOURENÇO NETO, J. P. M. **Tecnologia de Queijos: Manual Técnico para a Produção Industrial de queijos**. São Paulo: Ed. Dipemar, 1994. 118 p.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. **Proteínas do soro do leite**. Nº 41, 2017. Disponível  
FOX, P. F.; MCSWEENEY, P. L. H. **Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology**.  
**Elsevier Academic Press**, London, v. 2, p. 345–346, 2004.

FRANCIS, F. J. **Encyclopedia of Food Science and Technology**. 2 Ed. New York:  
John Wiley & Sons, v.1, 2000. 2907p.

GERDES, Sharon K. *et al.* **COMPONENTES BIOATIVOS DE SORO E A SAÚDE  
CARDIOVASCULAR**. MONOGRAFIA APLICAÇÕES SAÚDE  
CARDIOVASCULAR, Pennsylvania, p. 1-8, 1999. Disponível em:  
[http://usdec.files.cms-  
plus.com/PDFs/BioactiveComponentsofWheyandCardiovascularHealthPortugese.pdf](http://usdec.files.cms-plus.com/PDFs/BioactiveComponentsofWheyandCardiovascularHealthPortugese.pdf).  
Acesso em: 1 nov. 2021.

HARAGUCHI F.K.; ABREU W.C.; PAULA H. Proteínas do soro do leite: composição,  
propriedades nutricionais, aplicações no esporte e benefícios para a saúde humana.  
**Revista Brasileira de Nutrição**, v. 19, p. 479-488, jul./ago., Campinas, 2006.

HUGHES, P.; RISNER, D.; GODDIK, L. M. Whey to Vodka. In: **Whey-Biological  
Properties and Alternative Uses**. Londres: IntechOpen, 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção de  
leite no período de 01.01 a 31.12, segundo as Grandes Regiões e Unidades da  
Federação – 2010b**. Disponível em:  
[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm\\_2010\\_v38\\_br.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2010_v38_br.pdf)

JAEKEL, L.Z.; RODRIGUES, R.S.; SILVA, A.P. Avaliação Físico-Química e sensorial  
de Bebidas com Diferentes proporções de Extratos de soja e de arroz. **Ciência e  
Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.30, n.2, p. 342-348, 2010.

KINSELLA, J. E., WHITEHEAD, D. M. Proteins in whey: chemical, physical and  
functional properties. **Adv Foods Nutr Res**. v.33, p. 343-438 ,1989.

LEITE, M.T. et al. Canonical analysis technique as an approach to determine optimal  
conditions for lactic acid production by *Lactobacillus helveticus* ATCC  
15009. **International Journal of Chemical Engineering**, v.2012, ID 303874, 9p, 2012.

LAMBERT, S. et al. The lipid content and microstructure of industrial whole buttermilk  
and butter serum affect the efficiency of skimming. **Food Research International**, v. 83,  
p. 121-130, 2016.

MACHADO, L. M. P. **Uso de soro de queijo e amido de milho modificado na  
qualidade do doce de leite pastoso**. 2005. 170p. Tese (Doutorado em Tecnologia de  
Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de  
Alimentos, Campinas, 2005.

MAGALHÃES, K.T. et al. **Comparative study of the biochemical changes and volatile compound formations during the production of novel whey-based kefir beverages and traditional milk kefir.** *Food Chemistry*, v.126, p.249-253, 2011. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308814610014196>>. Acesso em: 20 jun. 2021. doi: 10.1016/j.foodchem.2010.11.012.

MAIA, S. R. **Uso da curcuma longa L., na redução de Escherichia coli (ATCC 25922) e enterobacter aerogenes (ATCC 13048) em ricota.** 2003. 63 p. Dissertação (Mestre em Ciência dos Alimentos) – Departamento de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

MALISZEWSKI, E. **Exportação de produtos lácteos cresce mais de 50%.** Disponível em: < [https://www.agrolink.com.br/noticias/exportacao-de-produtos-lacteos-cresce-mais-de-50-\\_446087.html](https://www.agrolink.com.br/noticias/exportacao-de-produtos-lacteos-cresce-mais-de-50-_446087.html)>. Acesso em: 30 Out. 2021.

MATOS, R.A. **Desenvolvimento e mapa de preferência externo de bebida láctea à base de soro e polpa de graviola (Annona muricata)** 2009. 79f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de processos de Alimentos) - Curso de Pós-graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, BA.

MILKPOINT. **Giro Lácteo 2015.** Disponível em: < <https://www.milkpoint.com.br/noticias-e-mercado/giro-noticias/ibge-producao-de-leite-cresceu-27-em-2014-sul-tornouse-a-maior-regiao-produtora-97326n.aspxem> > Acesso em 26 ago. 2021.

MINISTÉRIO DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. **Relatórios de produtos por UF. Brasília: MAPA, 2017. Mimeografado.**

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. Secretaria de Comércio Exterior - MDIC/SECEX. **Sistema de análise das informações de comércio exterior (ALICE).** Brasília: MDIC/SECEX, 2017. Disponível em: <http://siscomex.gov.br/legislacao/secex/>. Acesso em 26 ago. 2021.

NETO, B.A de M. **Aproveitamento de soro de leite de cabra na elaboração de pão de forma.** Dissertação de Mestrado. UFPB João Pessoa, 2007. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp045882.pdf>. Acesso em: 01 set. 2021.

PABOEUF, V. et al. Processo de fabricação de ricota por ultrafiltração. **Revista Indústria de Laticínios**, v. 16, n. 92, p. 144-146, 2011.

PICININ, Andréa Cátia, et al, 2018, 2 40p. ISBN 978-85-86299-48-3, A654 **Aproveitamento do Soro do Leite nas Agroindústrias.** Disponível em < <https://www.sertaobras.org.br/2018/12/20/cartilha-para-aproveitar-o-soro-do-leite/>> Acesso em: 20 jun. 2021.

QUEIROZ, S. F.; MATA, J. F.; EMERENCIANO, O. F. **Produção de leite e queijo bovino da indústria laticinista Miraleite no Triângulo Mineiro.** Cadernos de pós-graduação da FAZU, Minas Gerais, v. 2, 2011. Disponível em: Acesso em: 9 jan. 2015.

RÉ, M.I. Microencapsulation by spray drying. **Drying Technology**, v. 16, p.1195-1236, 1998.

REVISTA-FI. **Importação de leite perde força nos últimos meses**. Disponível em: <<https://revista-fi.com/noticias/mercado/importacao-de-leite-perde-forca-nos-ultimos-meses>> Acesso em: 20 out. 2021.

RIBEIRO, A. C.; MARQUES, S. C.; SODRÉ, A. F.; ABREU, L. R.; PICCOLI, R. H. **Controle Microbiológico da vida de prateleira de ricota cremosa**. Ciências Agrotécnicas, Lavras, v. 29, n. 1, p. 113-117, 2005.

RODRIGUES, F. G. **Elaboração de pão de forma com adição de concentrado protéico de Soro de leite**. Dissertação de Mestrado. UFPB João Pessoa, 2008. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp066973.pdf>. Acesso em: 01 set. 2021

ROSA, L. N. S. *et al.* Leitelho: um coproduto versátil. *In: Leitelho: um coproduto versátil*. VIÇOSA, 2021. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/thermaufv/leitelho-um-coproduto-versatil-224170/>. Acesso em: 1 nov. 2021.

SANDRE, M. F. B. et al. Uso de cobertura comestível inteligente a base de soro de leite e extrato de casca de jaboticaba em queijo prato. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 5, 2020.

SANTOS, C.T. et al. Elaboração e caracterização de uma bebida láctea fermentada com polpa de umbu (*Spondias tuberosa* sp.). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.8, n.2, p.111-116, 2006. Disponível em: <<http://www.deag.ufcg.edu.br/rbpa//rev82/Art823.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2021.

SANTOS, C.T. et al. Influência da concentração de soro na aceitação sensorial de bebida láctea fermentada com polpa de manga. **Alimentos e Nutrição**, v.19, n.1, p.55-60, 2008. Disponível em: <<http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/199/204>>. Acesso em: 20 jun. 2021.

SCARCELLI, F. **O mercado de queijos e suas perspectivas**. Revista Leite & Derivados, São Paulo, edição 152, p. 20, jan/fev, 2015. Disponível em: <<http://dinheirorural.com.br/secao/agronegocios/redescoberta-do-soro-do-leite>>. Acesso em: 28 jun. 2021.

SEAPA – SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Agro em dados – junho 2020**. Disponível em: <https://www.agricultura.go.gov.br/files/Agro-em-Dados-2020/AGROEMDADOS-JUNHO.pdf> Acesso em: 04 set. 2021

SGARBIERI, Valdemiro C., Revisão: Propriedades estruturais e físico-químicas das proteínas do leite. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.8, n.1, p. 43-56, jan./mar., 2005.

SHANNON, L. K et al. Glycomacropeptide and alfa-lactoalbumin supplementation of infant formula affects growth and nutritional status in infant rhesus monkeys. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 77, n.1, p. 1261-8, 2006.

SILVA, Carlos A. et al. Utilização de soro de leite na elaboração de pães: estudo da qualidade sensorial. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande**, v.13, n.Especial, p.355-362, 2011.

SIQUEIRA, A.M.O.; MACHADO, E.C.; STAMFORD, T.L.M. Bebidas lácteas com soro de queijo e frutas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.43, n.9, p.1693-1700, set, 2013.

SOARES, D.S. et al. Aproveitamento de soro de queijo para produção de iogurte probiótico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.4, p.996-1002, 2011.

SOARES, D. S. B. **Influence of ph and irradiation in whey proteins biodegradable films**. 2012. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias - Agronomia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tde/2266>. Acesso em: 01 set. 2021.

SOARES, Jéssica P. et al. Efeito da adição de proteína do soro do leite como substituto do trigo na formulação de bolos sem adição de açúcar. **Braz. J. Food Technol.** v.21. Campinas 2018 Epub Nov 13, 2017.

ŠOJÍČ, B. et al. The effect of essential oil and extract from sage (*Salvia officinalis* L.) herbal dust (food industry by-product) on the oxidative and microbiological stability of fresh pork sausages. **LWT**, v. 89, p. 749-755, 2018.

SOUZA, M. P. **Agronegócio do leite: características da cadeia produtiva do estado de Rondônia**. Revista de Administração e Negócios da Amazônia, v.1, n.1, mai-ago, 2009. Disponível em Acesso em 26 ago. 2021.

TAYRA, F., SILVEIRA, C. D. Setor de distribuição de lácteos: a importância dos supermercados. In: STOCK, L. A. et al. (Ed.). **Competitividade do agronegócio do leite brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. cap. 6, p. 133-146.

TEIXEIRA, L. V.; FONSECA, L. M. **Perfil físico-químico do soro de queijos mozzarella e minas-padrão produzidos em várias regiões do estado de Minas Gerais**. Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, v.60, n.1, p. 243-250, 2008.

TEIXEIRA, I. M. D. et. al. Elaboração de bebida à base de leite e análise sensorial de bebidas achocolatadas comerciais. **Brazilian Journal of Development**, v.6, n. 6, p. 42010-42022, 2020.

VAN DENDER, A. G. F.; MASSAGUER-ROIG, S.; CAMPOS, S. D. S. Alterações físico-químicas e vida de prateleira do queijo Minas Frescal tradicional e fabricado pelo método MMV. **Revista do Instituto de Laticínios “Cândido Tostes”**, Juiz de Fora, v. 54, n. 309, p. 67-82, 1999

VELEMIR, A. et al. Effects of non-meat proteins on the quality of fermented sausages. **Foods and Raw materials**, v. 8, n. 2, 2020.

XIMENES, L. F. Bovinocultura leiteira: Necessário evitar o derramamento de leite. **Caderno Setorial ETENE**, n° 137, p.1 - 19, 2020.

YANG, F. et al. Effects of *Boswellia Serrata* and Whey Protein Powders on Physicochemical Properties of Pork Patties. **Foods**, v. 9, n. 3, p. 334, 2020.