

# Potencial do uso do soro de leite e leiteiro para produção de derivados na Cidade de Nossa Senhora da Glória-SE, Nordeste do Brasil

B. G. A. Sousa<sup>1,\*</sup>, F. C. Borges<sup>1</sup> e J. P. N. Sá<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande, Programa de Pós-Graduação em Sistemas e Processos Agroindustriais. Rua Cel. Francisco Borges de Lima, 3005. Santo Antônio da Patrulha-RS, Brasil (CEP 95500-000). \*E-mail: brunogabrielsousa@outlook.com.

<sup>2</sup>Universidade Federal de Sergipe. Departamento de Graduação em Agroindústria. Rodovia Engenheiro Jorge Neto, km 3. Silos. Nossa Senhora da Glória-SE, Brasil (CEP 49680-000).

**Resumo.** O soro de leite e o leiteiro são os principais subprodutos da indústria de laticínios, ambos contendo constituintes nutricionais de alto valor biológico. O soro de leite é procedente da produção de queijo e contém proteínas de soro de alto valor, lactose, minerais e vitamina B. As proteínas do soro de leite são ricas em aminoácidos essenciais e são fontes de peptídeos bioativos com efeitos positivos no sistema coronário, gastrointestinal, imunológico e nervoso. O leiteiro é originário da produção de manteiga e contém principalmente, lactose, proteínas, membrana do glóbulo de gordura do leite, minerais e lecitina, onde o mesmo é normalmente processado por meio de fermentação com bactérias do ácido láctico. No entanto, o leiteiro ainda é pouco explorado e sua participação no mercado global de alimentos é ínfima em relação ao soro de leite, que possui um maior proveito para novos produtos. Para mitigar os riscos ambientais associados ao descarte incorreto do soro de leite e do leiteiro, bem como para agregar valor à cadeia de produção, a indústria de laticínios transformou o soro de leite em uma vasta gama de ingredientes de valor agregado, que são aproveitados na indústria alimentícia e em outras indústrias por seus atributos nutricionais e funcionais. Com introdução crescente da raça holandesa dentro do rebanho por matrizes e reprodutores puros, a Cidade de Nossa Senhora da Glória encontra-se na terceira colocação dentre as primeiras, com uma produção de aproximadamente de 35.000 litros por dia. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial de reaproveitamento do soro de leite e do leiteiro na Cidade de Nossa Senhora da Glória-SE, Nordeste do Brasil, e descrever o processamento dos referidos co-produtos, além de possíveis utilizações e aplicações alternativas, considerando que os mesmos possuem nutrientes e propriedades que os tornam materiais considerados valiosos. Para alcançar os objetivos, foi realizado um levantamento bibliográfico a fim de entender a conjuntura do setor de lácteos,

Recebido  
26/06/2023

Aceito  
20/08/2023

Publicado  
31/08/2023



Acesso aberto



ORCID

0009-0004-3038-5842  
B. G. A. Sousa

0000-0002-0218-8786  
F. C. Borges

0000-0002-9494-8227  
J. P. N. Sá

mais especificamente no processamento de leite, e a geração de soro de leite e leiteiro na cidade supracitada. O levantamento das informações sobre a produção leiteira foi realizado pelo site do IBGE e EMBRAPA, além de um questionário para buscar referências sobre o processamento de leite e derivados aos gestores das agroindústrias de laticínios dessa cidade. A metodologia utilizada consistiu no levantamento de informações sobre o tema por meio da literatura nacional e internacional. Nos resultados da pesquisa, foi observado que mais de 82.000 trabalhos foram realizados sobre o soro de leite e mais de 6.000 trabalhos foram realizados com o leiteiro, evidenciando a eficiência das tecnologias emergentes no setor de lácteos. Entretanto, comparado o volume gerado e a quantidade de opções de aproveitamento e valorização na esfera agroindustrial comercial é considerada irrelevante. De forma geral acerca do questionário, mais de 62% dos gestores relataram que necessitam de adequação de todo o maquinário para aproveitarem tanto o soro de leite, assim como o leiteiro. Em síntese, estes aspectos indicam a importância e relevância de atuais pesquisas a respeito destes materiais tão proveitosos.

**Palavras-chave:** Soro de leite; Leiteiro; Tecnologias emergentes; Aproveitamento de subprodutos.

**Abstract. *Potential use of whey and buttermilk for the production of derivatives in the City of Nossa Senhora da Glória-SE, Northeast Brazil.*** Whey and buttermilk are the main by-products of the dairy industry, both containing nutritional constituents of high biological value. Whey comes from cheese production and contains high value whey proteins, lactose, minerals and vitamin B. Whey proteins are rich in essential amino acids and are a source of bioactive peptides with positive effects on the coronary system, gastrointestinal, immune and nervous. Buttermilk originates from the production of butter and contains mainly lactose, proteins, milk fat globule membrane, minerals and lecithin, where it is normally processed through fermentation with lactic acid bacteria. However, buttermilk is still little explored and its participation in the global food market is negligible in relation to whey, which has a greater advantage for new products. To mitigate the environmental risks associated with the incorrect disposal of whey and buttermilk, as well as to add value to the production chain, the dairy industry has transformed whey into a wide range of value-added ingredients, which are used in the food industry and in other industries for their nutritional and functional attributes. With the increasing introduction of the Holste in breed into the herd by pure breeders and breeders, the City of Nossa Senhora da Glória is in third place among the first, with a production of approximately 35,000 liters per day. Thus, the objective of this work was to evaluate the potential for reuse of whey and buttermilk in the City of Nossa Senhora da Glória-SE, Northeast Brazil, and to describe the processing of said co-products, in addition to possible uses and

alternative applications, considering that they have nutrients and properties that make them materials considered valuable. To achieve the objectives, a bibliographical survey was carried out in order to understand the situation of the dairy sector, more specifically in milk processing, and the generation of whey and buttermilk in the aforementioned city. The survey of information on milk production was carried out by the IBGE and EMBRAPA website, in addition to a questionnaire to seek references on the processing of milk and derivatives to managers of dairy agroindustries in that city. The methodology used consisted of collecting information on the subject through national and international literature. In their search results, it was observed that more than 82,000 works were carried out on whey, and more than 6,000 works were carried out with buttermilk, evidencing the efficiency of emerging technologies in the dairy sector. However, compared to the volume generated and the number of options for use and valuation in the commercial agro-industrial sphere, it is considered irrelevant. In general, about the questionnaire, more than 62% of managers reported that they need to adapt all the machinery to take advantage of both whey and buttermilk. In summary, these aspects indicate the importance and relevance of current research on the several useful materials.

**Keywords:** Whey; Buttermilk; Emerging technologies; Use of by-products.

## Introdução

O sistema agroindustrial de leite bovino e seus derivados ocupa uma posição de relevância no Brasil. Entretanto, este segmento apresenta alguns gargalos, como por exemplo, a elevada quantidade de co-produtos gerados, que em grande parte, podem ser apontados como subprodutos, tais como, o soro de leite, procedente da fabricação de queijos, e o leiteiro, proveniente do processamento da manteiga (Zimmermann, 2019; Pfrimer, 2021).

No Brasil, estes co-produtos são geralmente desprezados, principalmente em regiões menos tecnificadas, como no Alto Sertão Sergipano, não havendo uma utilização racional destes resíduos como co-produtos.

O território do Alto Sertão Sergipano é a região que mais impulsiona a produção de leiteira no estado, correspondendo a cerca de 51% de tudo que é produzido a nível estadual, com destaque para a Cidade de Nossa Senhora da Glória (IBGE, 2017; Brasil, 2022; EMBRAPA, 2022).

Dessa forma, a produção leiteira é a principal atividade e fonte de renda da maioria dos agricultores de Nossa Senhora da Glória (Azevedo, 2006), onde o leite passou a constituir-se, então, como um condutor na inserção para produtores da região de cunho familiar no mercado.

Assim, o objetivo do presente artigo foi avaliar o potencial de reaproveitamento do soro de leite e do leiteiro na Cidade de Nossa Senhora da Glória-SE, Nordeste do Brasil.

### **Soro de leite**

De acordo com a Instrução Normativa MAPA nº 80/2020 (Brasil, 2000), “soro de leite” o produto lácteo líquido extraído da coagulação do leite utilizado no processo de fabricação de queijos, caseína alimentar e produtos similares (Brasil, 2020).

Do ponto de vista industrial, há dois tipos principais de soro de leite: soro de leite doce e ácido, sendo conhecidos por sua acidez total ou por seu conteúdo em ácido láctico. O soro ácido apresenta pH de 4,5 a 4,8 e conteúdo de sais de 0,8%; o soro de leite doce tem pH de 5,8 a 6,5 e 0,5% de sais (Ponsano et al., 1995).

### **Leitelho**

O leitelho é um subproduto derivado da etapa de bateção do creme no processamento da manteiga. Neste creme encontram-se os glóbulos de gordura dispersos em forma de emulsão, que são formados por um núcleo de triglicerídeos, envolvidos por uma membrana fina, a membrana do glóbulo de gordura do leite. No decorrer do batimento deste creme, acontece o rompimento dos glóbulos de gordura e, a liberação dos triglicerídeos para o desenvolvimento da manteiga, com a separação de uma fase aquosa denominada leitelho (Walstra et al., 2006).

A aplicação do leitelho, em larga escala em processos alimentícios e especialmente em derivados lácteos, ainda é pouco pesquisado, apesar de ser comum em alguns países desenvolvidos, e em países emergentes, o conhecimento sobre o que é leitelho, bem como, a sua capacidade nutritiva, tecnológica e funcional ainda é pequena, sendo muitas vezes, descartado de forma incorreta (Pfrimer, 2018).

## **Metodologia**

### **Local de execução**

Para a realização deste trabalho foram pesquisados oito estabelecimentos que processam o leite *in natura*, localizados no Município de Nossa Senhora da Glória - Sergipe, localizada na mesorregião do Alto Sertão Sergipano, Nordeste do Brasil.

### **Coleta dos dados**

Para atingir os objetivos específicos deste trabalho, foi realizado um levantamento bibliográfico a fim de entender a conjuntura do setor de lácteos, mais especificamente do processamento de leite, e a geração de soro de leite e leitelho na cidade supracitada.

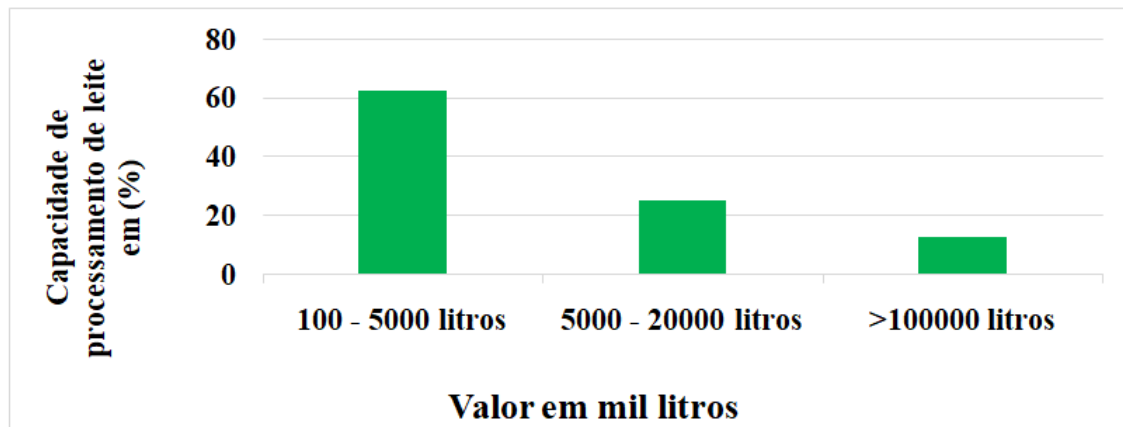
Os dados utilizados para a caracterização da produção de leite foram fornecidos pelo Censo Agropecuário de 2017, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017) e compreende os estabelecimentos que produzem leite, a quantidade de leite produzido e o valor da produção na cidade.

Antes da aplicação dos questionários os produtores foram informados sobre o conteúdo e objetivos do mesmo. No referido questionário havia 11 perguntas para oito proprietários das agroindústrias que beneficiam o leite, para ter uma estimativa de quanto é gerado de co-produtos oriundo desse processamento.

## **Resultados e discussão**

É conhecido que a Cidade de Nossa Senhora da Glória tem cerca de 40 estabelecimentos que processam o leite (Oliveira, 2021), no entanto, apenas oito agroindústrias responderam o questionário.

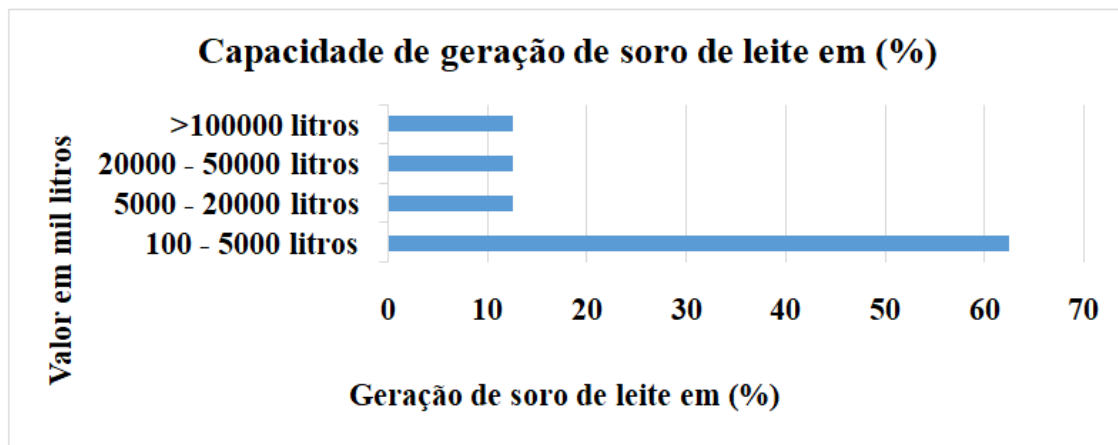
Com base no questionário aplicado e respondido, das oito agroindústrias, 62,5% (n = 4,9) processavam entre 2.000 e 5.000 L de leite cru diariamente, 25% (n = 2) processavam entre 5.000 e 20.000 L de leite diariamente e 12% (n = 1) processavam mais de 100.000 L de leite diariamente (Figura 1).



**Figura 1.** Capacidade de processamento de leite em (%).

O Estado de Sergipe detém um rebanho efetivo de 887 mil cabeças de bovinos e uma produção de 270 milhões de litros de leite de vaca (IBGE, 2017). De acordo com dados da Secretaria de Agricultura, do Município de Nossa Senhora da Glória, Sergipe possui uma produção de 800.000 L de leite por dia (SANSRG, 2021).

Com relação à geração de co-produtos, 62,5% (n = 4,9) dos estabelecimentos geram entre 100 e 5.000 L de soro por dia. Cerca de 12% geram entre 5.000 e 20.000 L de soro diariamente. Outros 13% geram acima de 100.000 L de soro de leite por dia. E 13% geram entre 20.000 e 50.000 L de soro diariamente. A Figura 2 apresenta a capacidade de geração de soro de leite (em %).



**Figura 2.** Capacidade de geração de soro de leite em (%).

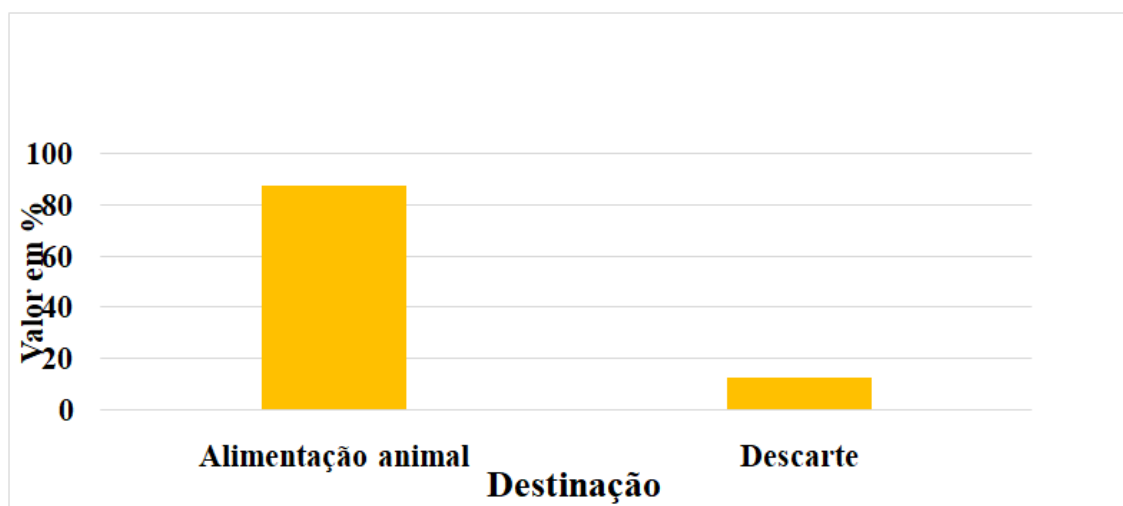
A produção de queijo tem mostrado uma alta taxa de crescimento nos últimos anos no Brasil. De acordo com a EMBRAPA (2020), no ano de 2019 foram utilizados 8.510 milhões de litros de leite para a produção de queijo no país, e com isso, houve também uma elevada produção de soro de queijo. Onde o soro de queijo é um co-produto eminentemente lucrativo para uso ou desenvolvimento de outros produtos alimentícios ou não (Assunção et al., 2022).

Conforme a interpretação dos resultados, 100% ( $n = 8$ ) dos estabelecimentos que produzem o queijo destinam o soro de leite para a complementação da alimentação animal, ficando evidente que majoritariamente, o destino de soro de leite é para alimentação animal.

Há inúmeras direções de gestão sustentável de soro de leite que são principalmente direcionadas para aplicações biotecnológicas e alimentares para o desenvolvimento de produtos de valor agregado, como soro de leite em pó, alimentos e bebidas funcionais, ácido láctico, bioetanol, bioplásticos, biogás etc (Zandona et al., 2021).

Assim como o soro de leite, essas agroindústrias de laticínios estão registrando um crescimento constante na quantidade de leiteiro produzido, e novos métodos ecológicos de reutilização do soro devem ser buscados para mitigar o impacto ambiental do descarte inadequado do leiteiro e reduzir o alto custo operacional do seu processamento (Santos, 2021).

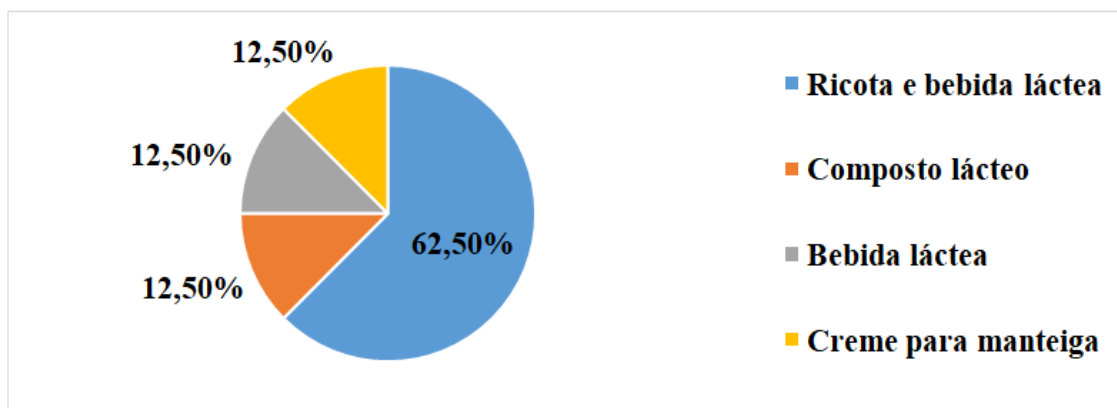
Em conformidade com o questionário, mais de 87,5% ( $n = 7$ ) dos estabelecimentos alegaram destinar o leiteiro para alimentação animal, e 12,5% ( $n = 1$ ) citaram que faz o descarte desse co-produto, não havendo o processamento ou aproveitamento do mesmo para desenvolvimento de novos produtos ou processos. A Figura 3 aponta a destinação do leiteiro após a produção da manteiga.



**Figura 3.** Destinação do leiteiro após a produção da manteiga.

Szkolnicka et al. (2021) estudaram o possível uso de leiteiro como substituto do leite na produção de queijo quark. Os autores avaliaram quatro tipos de leiteiro azedo. O estudo apontou que, apesar das distinções encontradas entre as amostras ao longo de três semanas de armazenamento refrigerado, o leiteiro pode ser efetivamente aproveitado para o desenvolvimento do queijo quark com propriedades tecnológicas adequadas e ótimos atributos sensoriais.

Segundo o levantamento de informações, 62,5% ( $n = 4,9$ ) dos estabelecimentos citaram que pretendem obter ricota e bebida láctea por meio do soro de leite; 12,5% ( $n = 1$ ) responderam que pretendem obter composto lácteo; 12,5% ( $n = 1$ ) responderam que pretendem obter bebida láctea, e os outros 12,5% ( $n = 1$ ) pretendem obter creme para manteiga. A Figura 4 expõe o interesse dos estabelecimentos em obter produtos por meio do soro de leite.



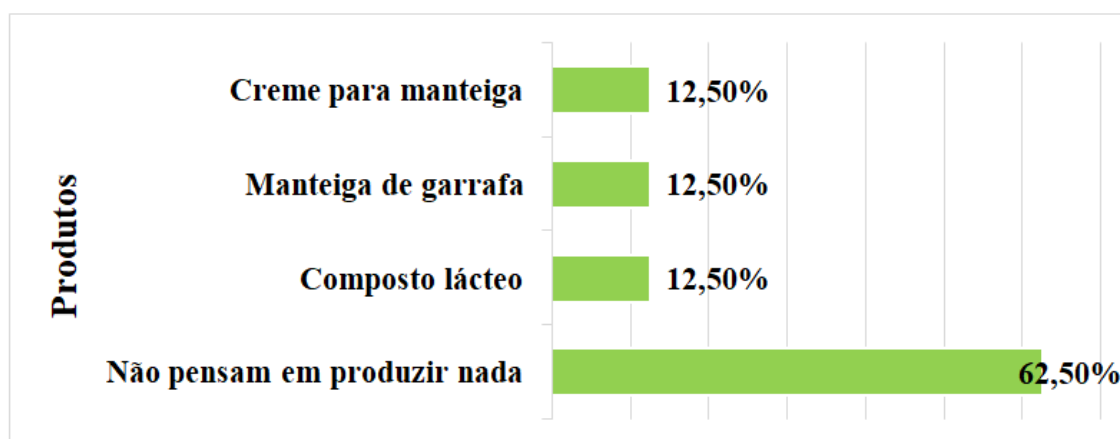
**Figura 4.** Obtenção de novos produtos utilizando o soro de leite.

O soro de leite não é aproveitado, em partes, devido ao alto custo das técnicas de beneficiamento. Por isso, a utilização de subprodutos como o soro de leite é, na atualidade, o foco de diversas pesquisas, nos quais se observam a relevância ambiental e econômica da reutilização desse tipo de material, uma vez que possui características de valor agregado, como suas propriedades funcionais (Nunes et al., 2018).

Por possuir atributos nutricionais, as proteínas do soro do leite são muito conhecidas pela versatilidade de suas propriedades funcionais e tecnológicas, sendo utilizadas como ingredientes em produtos alimentícios, principalmente por sua elevada solubilidade e capacidade de geleificação (Farias, 2020).

Assim como o soro de leite, os gestores das agroindústrias também foram questionados sobre o interesse dos mesmos em obter produtos utilizando o leitelho. 62,5% (n = 4,9) responderam não utilizar o leitelho para fabricação de novos produtos. Motivo, este que, pode ser devido à falta de interesse das indústrias ou pela falta de estrutura para aproveitar ou comercializar o produto.

À vista disso, 12,5% (n = 1) responderam que pretendem desenvolver composto lácteo aproveitando o leitelho; também 12,5% (n = 1) citaram que pretendem elaborar manteiga de garrafa; e os outros 12,5% (n = 1) alegaram que pretendem produzir creme para manteiga aproveitando o leitelho. A Figura 5 exibe o intuito dos estabelecimentos em obter produtos por meio do leitelho.

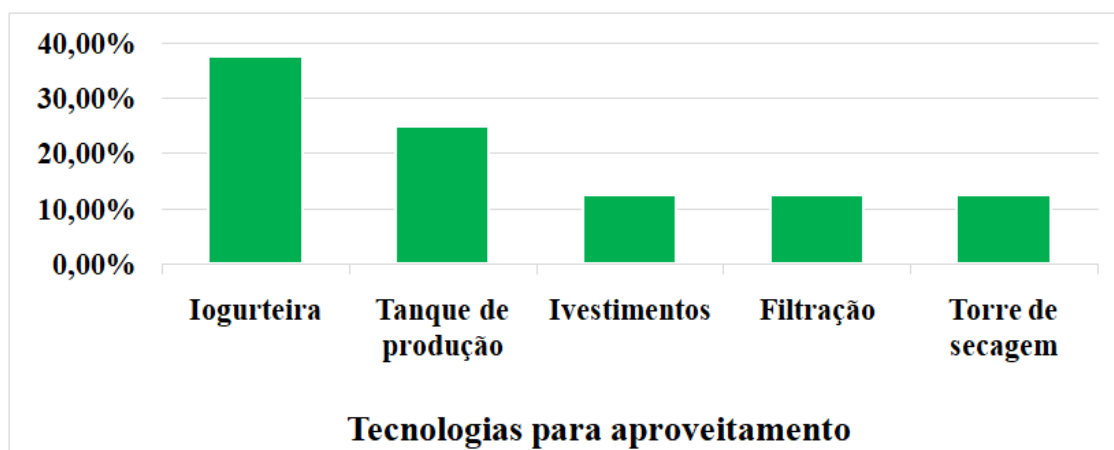


**Figura 5.** Obtenção de novos produtos utilizando o leitelho.

Pfrimer (2021), na sua tese de doutorado sobre desenvolvimento de sorvete funcional simbiótico com polpa da cagaita *Eugenia dysenterica*, relata um alto teor de proteína, a alta correlação positiva foi estabelecida com a concentração de leite e a correlação negativa mais significativa é com a concentração de soro. Assim, as formulações com maiores concentrações de soro obtiveram os menores teores de proteína total.

Os sorvetes simbióticos, com maiores teores de leite em sua composição, foram os que apresentaram maiores teores de proteína total, sendo  $9,865 \text{ g}/100 \text{ g} \pm 0,133 \text{ g}/100 \text{ g}$  e  $8,525 \text{ g}/100 \text{ g} \pm 0,159 \text{ g}/100 \text{ g}$ , respectivamente. E as formulações com ambos os coprodutos em sua composição, apresentaram teores de proteína intermediários entre as amostras avaliadas (Pfrimer, 2021).

A Figura 6 mostra a pretensão dos estabelecimentos em obter produtos por meio do soro de leite. Com isso, mais de 37% ( $n = 3$ ) citaram que se houvesse uma tecnologia adequada, iriam produzir bebida láctea; 25% ( $n = 2$ ) citaram que necessitam de um tanque de produção para aproveitar o soro de leite; 12,5% ( $n = 1$ ) respondeu que precisa de investimentos para utilizar esse co-produto em processos; 12,5% ( $n = 1$ ) citou que precisa de filtração e os outros 12,5% ( $n = 1$ ) respondeu que necessita de uma torre de secagem para aproveitar o soro de leite.



**Figura 6.** Uso de tecnologias para aproveitamento de soro de leite.

Como já mencionado, além da utilização em alimentos, o soro de leite também pode ser usado para produção de bebidas alcoólicas destiladas. Este tipo de produto destilado pode ser aproveitado para o desenvolvimento de vários tipos de bebidas, dentre as quais se destacam a vodka, gin e licor (Bernardi, 2020).

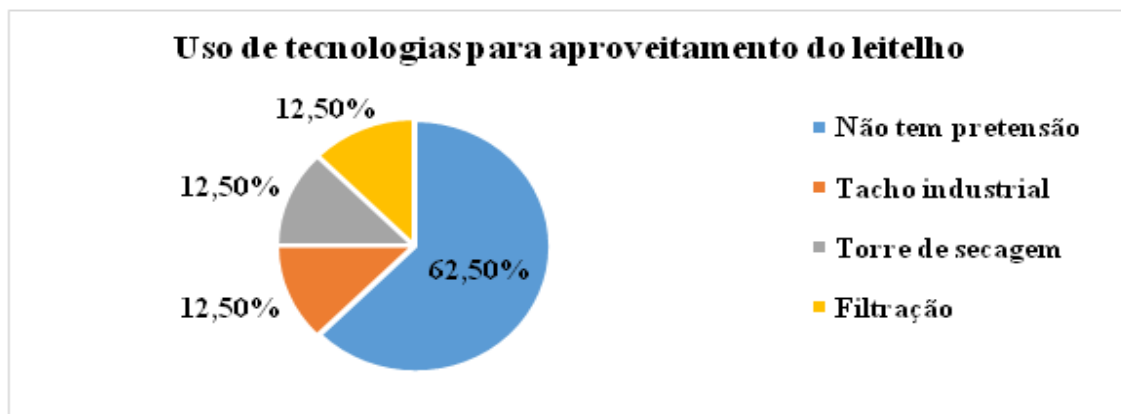
Hughes et al. (2018) relataram que essa produção pode ser feita por meio da fermentação e destilação do soro de leite, o que pode originar um alto valor agregado para o co-bproduto, onde, nesse caso, o rendimento gerado pelo soro pode ser tão elevado como o queijo.

O principal açúcar fermentescível do soro de leite é a lactose, que é fermentada pela levedura *Kluyveromyces marxianus*. Após a conversão dos açúcares em etanol, é fundamental concentrar o teor alcoólico de acordo com o desejado para o produto (Hughes et al., 2018).

Com relação ao uso de tecnologias para o aproveitamento do leite, 62,5% ( $n = 4,9$ ) responderam que não tem pretensão em elaborar nenhum produto aproveitando o leite; 12,5% ( $n = 1$ ) alegaram que necessitam de um tanque industrial para aproveitar

o leiteiro; 12,5% (n = 1) citaram que precisam de uma torre de secagem; e os outros 12,5% (n = 1) apontaram que carecem de uma tecnologia para filtrar o produto. Como prevalência sobre não ter pretensão, isso pode estar associado à falta de interesse das indústrias ou pela falta de estrutura para aproveitar o produto em um processo.

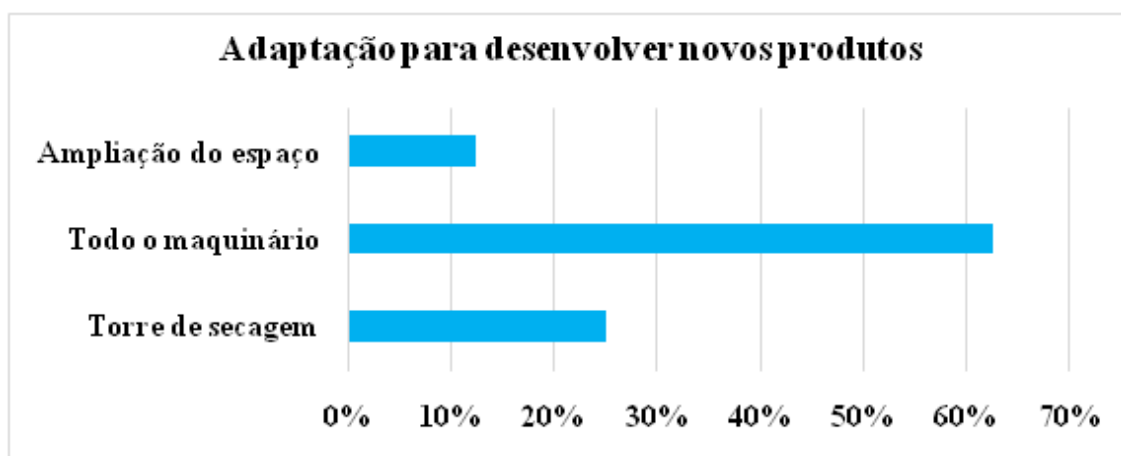
A Figura 7 mostra as tecnologias que podem ser empregadas para o aproveitamento do leiteiro, de acordo com o questionário respondido.



**Figura 7.** Uso de tecnologias para aproveitamento do leiteiro.

Zhao et al. (2018), na China, onde é permitida a adição de leiteiro em iogurte, citaram que, ao adicionar leiteiro houve uma melhora no sabor leitoso e do odor do iogurte com baixo teor de gordura. A pontuação sensorial de 1% foi a mais idêntica ao iogurte integral e os resultados foram confirmados por análise eletrônica do nariz. A melhora do sabor pode estar relacionada ao aumento de gordura total e esfingolipídios em iogurte desnatado pela adição de leiteiro.

Para a especificação do beneficiamento do soro de leite e leiteiro, as respostas do questionário dos produtores que beneficiam o leite para produção de queijo e manteiga em Nossa Senhora da Glória-SE, representam muita relevância na produção e no beneficiamento no Alto Sertão Sergipano, onde os referidos carecem de uma tecnologia para produzir o queijo ricota, bebidas lácteas e até mesmo, uma tecnologia que faça a secagem do soro de leite e do leiteiro.



**Figura 8.** Adaptações para desenvolver novos produtos.

Há diferentes métodos que podem ser aplicados para aumentar a vida útil dos referidos co-produtos pesquisados. Portanto, segundo o questionário, 62,5% demonstraram que necessitam de todo o maquinário para aproveitar estes co-produtos em outros processos ou produtos; 25% citaram que carecem de uma torre de secagem para utilizar os referidos co-produtos, e 12,5% apontaram que precisam fazer a ampliação do espaço da indústria. A Figura 8 exibe os tipos de adaptações citadas pelos gestores das agroindústrias pesquisadas.

Esses resultados indicam que o reaproveitamento desses co-produtos deve se beneficiar dessas características para agregação de valor à cadeia do leite, promovendo efeitos na produção de bens, empregos, renda e promovendo a proteção ambiental e o desenvolvimento local e regional.

Para cada litro de soro que é descartado, aproximadamente 50 g de lactose, 10 g de proteína com elevado valor nutricional e funcional, e 3 g de gordura do leite. A quantidade de nutrientes em mil litros de soro corresponde aos requerimentos diários de proteína para 130 pessoas e de energia para mais de 100 pessoas (Badaró e Castro Cislighi, 2019).

A fração de leiteiro produzido por dia no Brasil ainda não é divulgada precisamente. Essa realidade é provavelmente devido a deficiência no controle do registro de produção, o qual é feito normalmente nas grandes indústrias e por ser comum misturar o leiteiro com soro oriundo da fabricação de queijos (Cavalari, 2017), onde a produção de leiteiro é em grande volume, pois para cada quilograma de manteiga produzida, tem-se um valor semelhante ao do leiteiro.

Em síntese, cabe enfatizar, que é viável a utilização do soro do leite, bem como, do leiteiro, para geração de emprego, renda e desenvolvimento local e regional, que além de possibilitar benefícios socioeconômicos para a região, colabora com o meio ambiente por favorecer a diminuição da geração e disposição de co-produtos.

## Conclusão

De acordo com os resultados obtidos foi possível verificar que, a Região do Alto Sertão Sergipano apresenta produção significativa de leite e derivados.

Entretanto, o soro do leite e leiteiro, gerados durante o processamento nos estabelecimentos de leite e derivados, na Cidade de Nossa Senhora da Glória-SE, são subutilizados como coprodutos.

Dessa forma, os métodos de reaproveitamento destes co-produtos exigem a utilização de instalações industriais com um determinado grau de complexidade, o que ocasiona um investimento financeiro significativo, em razão da elaboração de um determinado produto ou processo. Desta forma, é essencial que haja um volume mínimo de matéria-prima que justifique o investimento necessário.

## Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

## Referências

Assunção, C. C. O.; Campos, C. M. S.; Castro, M. S. R.; Castro, W. F. Perfil da destinação do soro de leite na cidade de Barbacena e microrregião - Minas Gerais. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 14, e224111435344, 2022. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i14.35344>

Azevedo, J. F. **Associativismo e agroecossistema**: um estudo em Nossa Senhora da Glória-SE. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, 2006. (Dissertação de mestrado).

Badaró, A. C. L.; Castro Cislighi, F. P. Aproveitamento do soro de leite na propriedade rural. In: Badaró, A. C. L.; Castro Cislighi, F. P. (Orgs.). **Segurança alimentar na produção de queijos**: queijo colonial artesanal. 1. ed. Francisco Beltrão: Grafisul, 2019. v. 2.

Bernardi, F. **Soro de leite**: alternativas para o processamento do subproduto. Erechim: Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, 2020. (Trabalho de conclusão de curso).

Brasil. **Instrução Normativa MAPA nº 80, de 13 de agosto de 2020**. Aprova o regulamento técnico que fixa os padrões de identidade e qualidade para o soro de leite e o soro de leite ácido. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-80-de-13-de-agosto-de-2020-272509723>>. Acesso em: 10 maio 2023.

Brasil. **MAPA do leite**: políticas públicas e privadas para o leite. 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/mapa-do-leite>>. Acesso em: 21 set. 2022.

Cavalari, I. C. S. **Elaboração de bebida fermentada com utilização de leiteiro**. Barretos: Instituto Federal de São Paulo, 2017. (Trabalho de conclusão de curso).

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Agropecuária. **Anuário do leite 2020**: leite de vacas felizes. 3. ed. São Paulo: Texto Comunicação Corporativa, 2020.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Agropecuária. Anuário leite 2021: saúde única e total. 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1132875/anuario-leite2021-saude-unica-e-total>>. Acesso em: 14 jul. 2022.

Farias, C. A. **Produção de sour cream a partir do aproveitamento do soro do leite**. Nossa Senhora da Glória: Universidade Federal de Sergipe, 2020. (Trabalho de conclusão de curso).

Hughes, P.; Risner, D.; Goddik, L. M. Whey to vodka. In: Gigli, I. **Whey**: Biological properties and alternative uses. Londres: IntechOpen, 2018. <https://doi.org/10.5772/intechopen.81679>

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Pecuária Municipal. 2017. Disponível em: <<http://sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 13 jul. 2022.

Nunes, L. A.; Gerber, J. Z.; Costa, F. P.; Souza, R. J. S.; Kalid, R. A. O soro do leite, seus principais tratamentos e meios de valorização. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 11, n. 1, p. 301-326, 2018. <https://doi.org/10.17765/2176-9168.2018v11n1p301-326>

Oliveira, D. R. **Diagnóstico das Boas Práticas de Fabricação (BPF) em estabelecimentos produtores de queijo coalho artesanal no Sertão Sergipano**. Nossa Senhora da Glória: Universidade Federal de Sergipe, 2021. (Trabalho de conclusão de curso).

Pfrimer, R. T. **Desenvolvimento e avaliação de bebida láctea fermentada acrescida de leiteiro e saborizada com polpa de cagaita (*Eugenia dysenterica*)**. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2018. (Dissertação de mestrado).

Pfrimer, R. T. **Desenvolvimento de sorvete funcional simbiótico com polpa de cagaita (*Eugenia dysenterica*)**. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2021. (Tese de doutorado).

Ponsano, E. H. G.; Castro-Gomez, R. J. H. Fermentação de soro de queijo por *Kluyveromyces fragilis* como uma alternativa para a redução de sua capacidade poluidor. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 15, n. 2, p. 170-173, 1995.

SANSO - Secretaria de Agricultura de Nossa Senhora da Glória. **Produção agropecuária municipal**. Nossa Senhora da Glória: SANSO, 2021.

Santos, R. C. A.; Oliveira, G. B.; Santos, G.; Santos, E. L.; Narain, N. Caracterização da qualidade do leite e derivados produzidos em Nossa Senhora da Glória-SE. **Revista Expressão Científica**, v. 3, n. 1, p. 42-52, 2018.

Santos, S. O. Aproveitamento de leiteiro no desenvolvimento de bebida láctea fermentada. In: Oliveira, K. A. R.; Medeiros, J. A.; Niro, C. M.; Sampaio, K. B.; Lima, M. C. **Ciência e tecnologia de alimentos: pesquisas e avanços**. Morrinhos: Instituto Federal Goiano, 2021. <https://doi.org/10.53934/9786599539626.1>

Silva, M. A.; Dorásio, A. G.; Valentim, J. K.; Mendes, J. P.; Oliveira, J. E. F.; Monteiro, S. V.; Ribeiro, B. P. V. B.; Coutinho, J. J. O.; Silva, A. F. Conservação de soro do leite integral bovino e sua influência na alimentação de leitões na fase de creche. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 13, p. 1-6, 2021. <https://doi.org/10.35699/2447-6218.2021.26778>

Szokolnicka, K.; Dmytrów, I.; Mituniewicz-Malek, A. The characteristics of quark cheese made from buttermilk during refrigerated storage. **Foods**, v. 10, n. 8, 1783, 2021. <https://doi.org/10.3390/foods10081783>

Walstra, P.; Walstra, P.; Wouters, J. T. M.; Geurts, T. J. Milk for liquid consumption. In: Walstra, P.; Wouters, J. T. M.; Geurts, T. J. **Dairy science and technology**. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2006. v. 2. p. 421-445. <https://doi.org/10.1201/9781420028010>

Zandona, E.; Blažić, M.; Jambrak, A. R. Whey utilization: Sustainable uses and environmental approach. **Food Technology and Biotechnology**, v. 59, n. 2, p. 147-161, 2021. <https://doi.org/10.17113/ftb.59.02.21.6968>

Zhao, L.; Feng, R.; Ren, F.; Mao, X. Addition of buttermilk improves the flavor and volatile compound profiles of low-fat yogurt. **LWT**, v. 98, p. 9-17, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.08.029>

Zimmermann, J. D. F. **Cultivo da microalga *Galdieria sulphuraria* em permea do soro de leite**. Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2019. (Dissertação de mestrado).



Informação da Licença: Este é um artigo Open Access distribuído sob os termos da Licença Creative Commons Attribution, que permite uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que a obra original seja devidamente citada.