



APROVEITAMENTO SUSTENTÁVEL DO SORO DE LEITE

ESTUDO DAS ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E SEUS BENEFÍCIOS AMBIENTAIS

Bruno Guimarães¹, João Cordeiro², Lucas Soares³, Nicole Askar⁴, Pedro Walger⁵

¹Universidade Federal de Minas Gerais/Departamento de Engenharia Química/Escola de Engenharia, brunobmg13@ufmg.br

²Universidade Federal de Minas Gerais/Departamento de Engenharia Química/Escola de Engenharia, jgnc@ufmg.br

³Universidade Federal de Minas Gerais/Departamento de Engenharia Química/Escola de Engenharia, soareslucas031@ufmg.br

⁴Universidade Federal de Minas Gerais/Departamento de Engenharia Química/Escola de Engenharia, nicoleaskar@ufmg.br

⁵Universidade Federal de Minas Gerais/Departamento de Engenharia Química/Escola de Engenharia, pedrowalger@ufmg.br

Resumo: O soro de leite, um subproduto de alto valor nutricional gerado na fabricação de queijos, é uma matéria-prima com grande potencial para a produção de suplementos alimentares, bebidas funcionais e outros insumos. Este trabalho analisa alternativas tecnológicas, como a ultrafiltração e a osmose inversa, para o aproveitamento sustentável desse resíduo, discutindo seus benefícios ambientais e econômicos. Os resultados indicam que a valorização do soro contribui para a redução do impacto ambiental do setor de laticínios e abre novas frentes econômicas. Contudo, a implementação dessas soluções em larga escala enfrenta desafios como os altos custos operacionais, a necessidade de infraestrutura adequada e a falta de políticas de incentivo. Conclui-se que a adoção dessas práticas no Brasil é uma estratégia prioritária, mas depende de um esforço conjunto, com parcerias entre indústria, academia e governo, para viabilizar um modelo de produção mais sustentável.



Palavras-chave: Soro do Leite, Sustentabilidade, Whey Protein, Ultrafiltração.

1. Introdução

A indústria de laticínios gera grandes volumes de resíduos, sendo o soro de leite um dos principais subprodutos da fabricação de queijos. Apesar de seu alto valor nutricional, composto por proteínas de alta qualidade, lactose e minerais, este subproduto é frequentemente subutilizado ou descartado de forma inadequada, um desafio apontado especialmente para pequenas e médias indústrias por Gajo et al.

Diante da crescente busca por sustentabilidade nos processos industriais, diversas tecnologias têm sido desenvolvidas para valorizar esse resíduo. Processos de separação por membranas são destaques na literatura, como a ultrafiltração para a obtenção de concentrados proteicos (LUZ, <https://www.google.com/search?q=2016>) e a osmose inversa para a concentração do soro (DESCONSI et al., 2014). Abordagens mais recentes propõem sistemas integrados que incluem o reúso de água, ampliando os ganhos ambientais (BRIÃO et al., 2024), e aplicações que inserem o soro na bioeconomia, por exemplo, na produção de bioplásticos e bioetanol (ZANDONA et al., 2021).

Nesse contexto, este artigo tem como objetivo analisar as principais alternativas tecnológicas para o aproveitamento do soro de leite, discutindo os benefícios ambientais e os desafios de sua implementação com base nos estudos mencionados.

2. Revisão da Literatura sobre o Aproveitamento do Soro

O soro de leite é um subproduto abundante da indústria de laticínios, rico em



nutrientes como proteínas, lactose e minerais. Apesar de seu potencial de aproveitamento, ainda é frequentemente descartado ou destinado a usos de baixo valor, como ração animal, principalmente por pequenas e médias indústrias, conforme apontado por Gajo et al. (2016).

Nos últimos anos, diversas tecnologias vêm sendo desenvolvidas para transformar esse resíduo em produtos de alto valor agregado. A ultrafiltração, por exemplo, permite a obtenção de concentrados proteicos, como destaca Luz (2016), enquanto a osmose inversa demonstrou ser eficaz na concentração do soro com qualidade satisfatória, segundo Desconsi et al. (2014).

Brião et al. (2024) propõem um sistema integrado de ultrafiltração, nanofiltração e reúso de água, o que evidencia não só a valorização do soro, mas também ganhos ambientais relevantes. Já Zandona et al. (2021) ampliam as possibilidades ao apresentar usos em bioplásticos, bioetanol e alimentos funcionais, reforçando o papel do soro na bioeconomia.

Essas abordagens mostram que o aproveitamento do soro de leite pode contribuir para a sustentabilidade do setor, desde que haja investimento em tecnologia e incentivo à inovação.

3. Metodologia

Este trabalho foi desenvolvido com base em uma revisão bibliográfica, tendo como objetivo identificar, analisar e discutir as principais tecnologias e estratégias sustentáveis aplicadas ao aproveitamento do soro de leite. A seleção das fontes considerou publicações científicas indexadas, artigos de periódicos especializados e estudos técnicos que abordam métodos de separação e reutilização do soro.

<i>Grupo de Pesquisa Texto Livre</i>	Belo Horizonte	v.1	n.19	2025.1	e-ISSN: 2317-0220
Realização:	Apoio:				Produção:



Foram analisados cinco artigos publicados entre 2014 e 2024, que abordam diferentes abordagens tecnológicas, incluindo ultrafiltração, nanofiltração, osmose inversa, reúso hídrico, fermentação e aplicações em bioeconomia. Os critérios de escolha incluíram: relevância para o tema proposto, diversidade de abordagens metodológicas, atualidade dos dados e qualidade técnica das publicações.

A análise foi feita de forma qualitativa, buscando compreender as potencialidades de cada técnica descrita, seus impactos ambientais, limitações operacionais e viabilidade econômica. O cruzamento dessas informações permitiu a elaboração de uma síntese crítica sobre o estado atual da valorização do soro de leite, com foco na sua aplicabilidade à realidade industrial brasileira.

4. Discussão das Alternativas Tecnológicas e seus Benefícios

Os estudos analisados indicam que o soro de leite, embora ainda subutilizado em muitas regiões, possui grande potencial de valorização na indústria. Gajo et al. (2016) destacam que a destinação inadequada do soro é comum, principalmente em laticínios de menor porte, devido à falta de infraestrutura e incentivos.

Tecnologias como ultrafiltração e osmose inversa têm demonstrado bons resultados na recuperação de proteínas e outros componentes. Luz (2016) e Desconsi et al. (2014) mostram que essas técnicas permitem a obtenção de concentrados proteicos com qualidade para uso alimentar, desde que atendidas exigências sanitárias.

Brião et al. (2024) apresentam uma abordagem integrada que alia recuperação de nutrientes e reúso de água por meio de nanofiltração, osmose reversa e carvão ativado, contribuindo para a redução do consumo hídrico e aumento da eficiência industrial.



Além disso, Zandona et al. (2021) ampliam o horizonte ao propor o uso do soro em bioplásticos, bioenergia e outros produtos sustentáveis, inserindo esse resíduo na lógica da bioeconomia.

Em síntese, os dados indicam que o aproveitamento do soro pode promover ganhos ambientais e econômicos, desde que acompanhado de políticas públicas, capacitação técnica e investimentos em inovação.

5. Conclusão

A partir da análise dos estudos selecionados, foi possível compreender que o soro de leite, frequentemente tratado como resíduo industrial, possui alto potencial de aproveitamento sustentável. Tecnologias como ultrafiltração, nanofiltração, osmose inversa e processos biotecnológicos demonstraram ser eficazes na recuperação de proteínas, lactose, água e outros compostos de valor agregado.

O aproveitamento do soro contribui significativamente para a redução do impacto ambiental da indústria de laticínios, além de abrir novas possibilidades econômicas, especialmente na produção de suplementos alimentares, bebidas funcionais, biocombustíveis e materiais biodegradáveis. No entanto, a implementação dessas tecnologias ainda encontra desafios relacionados à infraestrutura, custos operacionais e à falta de políticas públicas específicas de incentivo.

Os objetivos do trabalho foram alcançados ao identificar e discutir as principais alternativas tecnológicas e seus benefícios ambientais. Conclui-se que a valorização do soro de leite deve ser encarada como uma estratégia prioritária para promover a sustentabilidade do setor, sendo necessário fomentar parcerias entre academia, indústria e governo para ampliar a adoção dessas soluções no contexto brasileiro.

<i>Grupo de Pesquisa Texto Livre</i>	Belo Horizonte	v.1	n.19	2025.1	e-ISSN: 2317-0220
Realização:	Apoio:				Produção:



Universidade Federal de Minas Gerais
UEADSL 2025.1 - Liberdade e Cidadania

Universidade, EaD e Software Livre

Referências

BRIÃO, V. B. et al. **Integrating whey processing: ultrafiltration, nanofiltration, and water reuse from diafiltration.** *Membranes*, Basel, v. 14, art. 191, 2024.

DESCONSI, A. C. et al. **Avaliação físico-química e microbiológica do soro de leite concentrado obtido por osmose inversa.** *Revista Ambiente & Água*, Taubaté, v. 9, n. 2, p. 325–335, 2014.

GAJO, F. F. S. et al. **Diagnóstico da destinação do soro de leite na mesorregião do Campo das Vertentes – Minas Gerais.** *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, Juiz de Fora, v. 71, n. 1, p. 26–37, 2016.

LUZ, G. B. **Processo de extração das proteínas de soro de leite para produção de concentrado proteico.** *E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial*, Florianópolis, v. 9, n. 2, 2016.

ZANDONA, E. et al. **Whey utilisation: sustainable uses and environmental approach.** *Food Technology and Biotechnology*, Zagreb, v. 59, n. 2, p. 147–161, 2021.

Grupo de Pesquisa Texto Livre	Belo Horizonte	v.1	n.19	2025.1	e-ISSN: 2317-0220
Realização:	Apoio:				Produção:
	      				