

SORO DE LEITE: DE SUBPRODUTO A COPRODUTO NAS INDÚSTRIAS DE LATICÍNIOS

ELIZABETH THAIS SILVA VIEIRA LOPES¹
DEBORA GONÇALVES FAGUNDES GUIMARÃES²
LARYSSA FREITAS RIBEIRO³

RESUMO

O soro do leite já foi considerado, por muito tempo, um subproduto de aproveitamento dispendioso para a indústria de laticínios, sendo gerada grande quantidade de soro após fabricação dos queijos. No entanto, com as normatizações e legislações ambientais que proíbem o descarte de produtos com alta demanda biológica de oxigênio, com as comprovações científicas do alto valor nutricional de seus constituintes proteicos e com o desenvolvimento de técnicas de fracionamento e secagem, o soro em pó é amplamente requisitado como ingrediente ou como precursor de ingredientes na indústria de alimentos como por exemplo biscoitos, pães, bebidas lácteas, sorvetes, entre outros. O objetivo deste trabalho é apresentar uma revisão sobre este importante tópico.

Palavras-chave: soro, nutricional, secagem, proteína, efluente.

ABSTRACT

Whey has long been considered an expensive by-product for the dairy industry, with a large amount of whey being generated after cheese making. However, with environmental norms and legislation that prohibit the disposal of products with a high biological oxygen demand, with scientific evidence of the high nutritional value of its protein constituents and with the development of fractionation and drying techniques, whey powder is widely requested as an ingredient or as a precursor to ingredients in the food industry, such as biscuits, bread, dairy drinks, ice cream, among others. The objective of this work is to present a review on this important topic.

Keywords: whey, nutritional, drying, protein, effluent.

INTRODUÇÃO

O Brasil é visto como um grande produtor de leite mundial com consideráveis relevância econômica, uma vez que o leite é apontado como uma das commodities agropecuárias mais importantes do mundo, sendo ainda um alimento natural de grande valor nutritivo, com boas concentrações de cálcio, proteínas de alto valor biológico, vitaminas e minerais. Além disso, a partir de processos tecnológicos aplicados ao leite em subtração, adição ou separação de seus componentes obtêm-se diversos produtos derivados com agregação de valor comercial e nutricional, produtos estes como queijos, bebidas lácteas, cremes, manteigas, requeijões, entre eles o soro do leite, um coproduto da fabricação de queijos que vem ganhando demasiado espaço nas indústrias de laticínios, como um ingrediente básico para produção de alimentos.

1. Graduanda do Curso de Pós-Graduação do Ifope Educacional, pós graduada em higiene e inspeção de produtos de origem animal pela unyleya, graduada em medicina veterinária pela Universidade Estadual de Santa Cruz

2. Professor co-orientador, bacharel em ciências e tecnologia de laticínios pela Universidade federal de Viçosa

3. Professora orientadora, médica veterinária, mestre e doutora em Medicina Veterinária pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus de Jaboticabal, SP. Atualmente professora do curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário Mário Palmério (UNIFUCAMP) e médica veterinária do Consórcio Intermunicipal RIDES, Monte Carmelo, MG (laryssaribeiro84@gmail.com)

O soro do leite, então, corresponde aproximadamente de 80 a 90% do volume total do leite utilizado na produção dos queijos, sendo composto por 55% dos nutrientes do leite, entre eles as proteínas, lactose, vitaminas minerais e gordura em proporções mínimas (ALVES *et al.*, 2014). Detém assim, um alto valor nutricional, sendo considerado uma importante fonte de proteína para consumo humano. As proteínas componentes do soro em pó são conhecidas por sua versatilidade em suas propriedades funcionais nos processos de elaborações de produtos alimentares, tendo destaque na utilização de ingrediente alimentício, além da alimentação animal.

Ainda que tenha sua real importância como fonte nutritiva, o soro do leite foi por muito tempo considerado um subproduto poluidor do ambiente por sua altíssima demanda biológica de oxigênio, visto que aproximadamente 50% do volume de soro fabricado são lançados diretamente em curso d'água (SILVA *et al.*, 2003). Estima-se que, para a produção de 100 bilhões de litros de soro de leite, a indústria descartava, nos rios, 40% do soro sem nem um tratamento, o que resultou em impactos ambientais (MARQUES *et al.* 2005). Embora muitos laticínios considerem o soro de leite um efluente, que, se não tratado corretamente, resulta em poluição ambiental devido sua alta concentração de matéria orgânica, surgiu então a possibilidade de reaproveitamento de toda essa demanda de produção gerando, um coproduto de alto valor nutricional, alta rentabilidade e contendo as mais variadas opções de uso no mercado alimentício a exemplo, temos as bebidas lácteas, onde o soro do leite é amplamente utilizado, sendo uma das principais opções de aproveitamento do soro de leite no Brasil.

Os objetivos deste trabalho foram discutir a questão dos subprodutos da indústria de laticínios na fabricação de queijos, considerando o aproveitamento industrial total do soro de leite líquido na produção de soro de leite em pó e derivados para diversos segmentos industriais, levando em consideração, principalmente, o seu valor nutricional para uso alimentício.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Poucas empresas no país processavam o soro de leite líquido para a produção do soro de leite em pó em 2009. No Estado do Paraná, por exemplo, apenas uma empresa, a Sooro foi responsável por mais de 45% da produção de soro de leite em pó no Brasil (BIEGER; RINALDI, 2009). Uma questão fundamental é o alto custo para implantação de uma planta para processamento de soro de leite e o grande volume de soro de leite líquido necessário para justificar o seu processamento industrial. Sendo esses alguns pontos que têm dificultado sua industrialização no país. Para Cortez (2013), a escala de produção de queijos é uma questão de grande importância, sendo decisiva pois, para viabilizar a indústria, há a necessidade de se ter uma otimização da coleta de soro.

Dentro desse contexto, os diferentes tamanhos de queijarias e sua dispersão no território brasileiro dificultam a implantação de estruturas de grande porte, pois a logística de coleta deve ser pensada na implantação de uma processadora de soro para não inviabilizar seu processamento. Nos últimos anos, o processamento industrial de soro, no Brasil, sofreu um processo de aceleração com implantação de fábricas processadoras de soro em alguns estados como: Minas Gerais, Paraná, Bahia, Rio Grande do Sul, Espírito Santo e Rondônia.

Isso porque, o valor biológico das proteínas do soro é alto, comparado ao de outras proteínas, por apresentarem em sua composição alto conteúdo de aminoácidos essenciais, que são aqueles obtidos somente por meio da alimentação, devido a incapacidade do organismo de sintetizá-los. Além disso, essas proteínas contêm uma alta concentração de aminoácidos de cadeia ramificada como leucina, isoleucina e valina, entre outros (MARSHALL, 2004). Esses aminoácidos apresentam importância pela sua capacidade de melhorar a função imunológica e seu estado antioxidante (BAUMAN *et al.*, 2006). As proteínas do soro apresentam quase todos os aminoácidos essenciais em excesso às recomendações nutricionais de consumo, com

exceção dos aminoácidos aromáticos (fenilalanina e tirosina) que, embora não estejam presentes em excesso, atendem às recomendações para todas as idades (SGARBIERI, 2004). A qualidade de uma proteína alimentar depende diretamente da quantidade de aminoácidos essenciais e da sua digestibilidade, que representa a medida da eficácia com que pode ser utilizada pelo organismo. Consequentemente, além da concentração de aminoácidos, deve-se ter em consideração a sua digestibilidade biológica. As proteínas do soro apresentam qualidade elevada quando comparada a outras proteínas (YADA, 2004). Assim, considerando a alta quantidade de aminoácidos essenciais e qualidade proteica, as proteínas do soro podem aumentar o valor nutricional dos alimentos usados na dieta humana.

Ademais, muitos nutrientes do soro são associados a funções imunes ou digestivas. Os proteinados secundários como a lactoferrina e a lactoperoxidase são as principais proteínas que contêm grupos sulfídricos no leite é a β -Lg, normalmente, esse grupo está presente dentro da molécula. Na desnaturação por calor em temperatura de 75 °C, por exemplo, o grupo -SH da β -Lg é exposto, reage com a caseína e provoca efeitos significativos em algumas das propriedades físico-químicas tecnologicamente importantes do leite, como a estabilidade do leite ao calor e a coagulação através da renina (WALSTRA et al., 2006).

Ainda, vale ressaltar que o soro de leite tem uma série de utilizações: por muitos produtores rurais na alimentação animal, misturado às rações. Dentro da indústria de alimentos tem-se utilizado o soro na elaboração de derivados e diversos outros fins, tais como: ricota, leites fermentados, bebidas lácteas, sobremesas lácteas, queijos, produtos de panificação, produtos cárneos, alimentação para atletas, crianças, idosos, enfermos e indivíduos com restrições alimentares, sobremesas, bebidas, entre outros diversos usos

no Brasil o soro do leite, em sua forma original, é amplamente utilizado para elaborar a bebida láctea e essa prática foi regulamentada pelo MAPA, a partir da Instrução Normativa n.º 16, de 23/08/05 (BRASIL, 2005). Assim, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade definiu como bebida láctea o produto lácteo resultante da mistura do leite (*in natura*, pasteurizado, esterilizado, UHT, reconstituído, concentrado, em pó, integral, semi desnatado ou parcialmente desnatado e desnatado) e soro de leite (líquido, concentrado e em pó) adicionado ou não de produto(s) ou substância(s) alimentícia(s), gordura vegetal, leite(s) fermentado(s), fermentos lácteos selecionados e outros produtos lácteos.

Contudo o soro do leite era considerado uma matéria prima de aproveitamento dispendioso para a indústria de laticínios, entretanto com as determinações e regulamentações ambientais que proíbem o descarte de produtos com elevada demanda biológica de oxigênio, com as comprovações científicas do alto valor de seus constituintes nutricionais e com o desenvolvimento de técnicas de secagem e reaproveitamento, o soro é amplamente requisitado como ingrediente ou como precursor de ingredientes na indústria de alimentos (GERNIGON et al., 2010).

Portanto, o processo de industrialização do soro exige a utilização de instalações industriais com um determinado grau de complexidade, o que demanda um investimento financeiro considerável. Assim, é necessário que haja um volume mínimo de matéria-prima que justifique o investimento. Entretanto, uma parte do soro de leite gerado no Brasil e no estado de Minas Gerais tem origem nas operações de pequenas e médias queijarias, nas quais se torna difícil o investimento em tecnologia necessária para o beneficiamento deste coproduto. A tendência é a instalação de unidades centrais de processamento, que recebam o soro produzido pelas queijarias da região.

Além disso, no processo de secagem, os sistemas de membranas permitem a separação do leite e do soro em diversas frações. É possível o aproveitamento do soro na forma de lactose, soro em pó, concentrados proteicos com elevados teores de proteínas, isolados proteicos enriquecidos com lactoglobulina ou lactoalbumina, ou na forma de componentes isolados como glicomacropéptido e lactoferrina (Johnson & Lucey, 2006). Os processos de separação

por membranas são operações que as utilizam no fracionamento de misturas, soluções e suspensões abrangendo espécies de tamanho e natureza química diferentes. São usados para efetuar grande variedade de separações, sendo definidos como barreiras seletivas ao transporte de massa de certos componentes de uma amostra (BALDASSO, 2008).

Ademais, com as tecnologias que permitem o aproveitamento do soro, a tecnologia de separação por membranas tem-se destacado e apresenta grande potencial por possibilitar que o processamento do soro resulte em produtos com características tecnológicas adequadas para utilização nos mais diversos tipos de aplicações. Essa tecnologia pode permitir a melhoria da qualidade microbiológica do soro de leite e, ainda, a sua concentração. Ainda, esse processo proporciona a remoção parcial da água com o aumento do teor de sólidos e, consequentemente, melhora a conservação do produto. Além disso, garante a otimização da logística de captação do soro, com redução dos custos de transporte. No entanto, muitas indústrias ainda consideram o soro como um efluente, o qual, quando indevidamente tratado, gera um sério problema ambiental devido à sua elevada carga orgânica. Estes fatores tornam importante o desenvolvimento de alternativas para um adequado aproveitamento do soro de leite. Isto se deve ao fato de que ao mesmo tempo em que a transformação do soro em produtos diversos diminui o problema ambiental, ainda permite o desenvolvimento de novos produtos e proporciona aumento de lucratividade nas indústrias de laticínios.

CONCLUSÃO

Os objetivos deste trabalho foram discutir a questão dos subprodutos da indústria de laticínios na fabricação de queijos, sua evolução, qualidade e formas de uso, ressaltando o seu processamento, o qual poderá minimizar significativamente o problema ambiental causado pelo descarte incorreto do soro, diminuir ou encerrar os custos para o tratamento de efluentes por parte das indústrias de laticínios e torná-la mais competitiva. Além disso, a produção de soro de leite pode criar novos fluxos de produtos entre as agroindústrias do setor ao fazer a conversão de um resíduo em insumo, eliminar resíduos, levar à geração de empregos criando nova fonte de renda para elos da cadeia produtiva e consequente redução de custos.

Para se efetivar o maior volume de processamento de soro, devem ser pensadas e elaboradas políticas públicas para que se desperte interesse em novos investimentos. Para isso, há necessidade de recursos para fomentar pesquisas de novas tecnologias de processamento de soro de leite e de novos tipos de plantas processadoras de menor custo que possam resultar em redução de investimentos, além da necessidade de políticas de financiamento para implantação das mesmas.

Assim, deve-se incentivar mais empreendedores a investir neste setor. Isso porque, se o processamento ocorresse na escala de produção de queijos, poderia levar o país a não ter necessidade de recorrer ao mercado externo para a compra de soro, onerando a balança comercial. Ainda, o país poderá se tornar autossuficiente e possível ofertante desse produto no mercado externo.

BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, D. de F. et al. Ingredientes Lácteos proteicos. Anuário 2014. **Leite & Derivados**, São Paulo, ano 21, n. 146. p. 14-16, mar./abr. 2014. Disponível em: <<http://leiteederivados.com.br/revista/edicao-146/>>. Acesso em: 20 mar. 2015.

GIRALDO-ZUÑIGA, A. D. Tecnologias aplicadas ao processamento do soro de queijo. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 59, n. 340, p. 53-66, 2004.

ANDRADE, L. H. **Tratamento de efluente de indústria de laticínios por duas configurações de biorreator com membranas e nanofiltração visando o reuso**. 2011. 214 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2011. Disponível em: <<http://www.smarh.eng.ufmg.br/defesas/987M.PDF>>. Acesso em: 15 fev. 2016.

SGARBIERI, V. C. Propriedades fisiológicas-funcionais das proteínas do soro de leite. **Revista de nutrição**, v. 17, n. 4, p. 397-409, 2004.

NICKERSON, T. A. Lactose crystallization in ice cream: Controle of crystal size by seeding. **Journal of dairy science. Ohio**, v. 37, n. 4, p. 1099- 1105, Abril, 1954.

NICKERSON, T. A. Lactose. In: WEBB, B. H.; JOHNSON, A. H.; ALFORD, J. A. **Fundamentals of Dairy Chemistry**. Westport: AVI Publishing, v. 1. p. 273-324, 1974.

NICKERSON, T. A.; MOORE, E. E. Solubility interrelations of lactose and sucrose. **Journal of food science**. Chicago, v. 37, n. 1, p. 60-61, Jan/Feb. 1972. Písecký, J. **Handbook of milk powder manufacture**, Niro A/S, Copenhagen, Denmark 1997.

ROBINSON, R. K. **Dairy Microbiology: the microbiology of milk**. London and New Jersey: Applied Science Publishers, 1981. 258p. ROOS, Y. H. Importance of glass transition and water activity to spray drying and stability of dairy powders. **First international symposium on spray**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE QUEIJOS - ABIQ. **Evolução do mercado brasileiro de queijos** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <rpithan@iea.sp.gov.br> em 7 jun. 2017.

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.

BALDASSO, C. **Concentração, purificação e fracionamento das proteínas do soro lácteo através da tecnologia de separação por membranas**. 2008. 163 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Porto Alegre, 2008.

BIEGER, A.; RINALDI, R. N. Reflexos do reaproveitamento de soro de leite na cadeia produtiva de leite do oeste do Paraná. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 47., 2009, Porto Alegre. **Anais eletrônicos...** Brasília: SOBER, 2009. p. 1-14. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/13/516.pdf>>. Acesso em: 18 fev. 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 16, de 23 de agosto de 2005. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebida Láctea. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 ago. 2005. Disponível em: <<http://www.cda.sp.gov.br/www/legislacoes/popup.php?action=view&idleg=702>>. Acesso em: 20 mar. 2015.