

ASPECTOS RELATIVOS À PRODUÇÃO DE SORO DE LEITE NO BRASIL, 2007-2016¹

Rosana de Oliveira Pithan e Silva²
Carlos Roberto Ferreira Bueno³
Patrícia Blumer Zacarchenco Rodrigues Sá⁴

1 - INTRODUÇÃO

O soro de leite bovino é o principal sub-produto resultante da fabricação de queijos. Cerca de 80 a 90% do volume de leite utilizado na produção de queijo é soro e contém, aproximadamente, 55% dos nutrientes do leite (ALVES et al., 2014). Possui alto valor nutricional e é considerado uma importante fonte de proteína para o consumo humano. As proteínas do soro do leite são conhecidas pela versatilidade de suas propriedades funcionais tecnológicas e são usadas como ingredientes em produtos da indústria de alimentos (CAPITANI et al., 2005) em suplementos alimentares, produtos muito utilizados por praticantes de esporte ou nas dietas especiais para crianças e idosos, além da alimentação animal.

A constituição básica do soro de leite é 93,6% de água, 0,55% de proteínas, lactose e minerais. Da produção de 1 kg de queijo são obtidos 9 kg de soro (ROOBINS et al., 1996 apud QUEIROZ; MATA; EMERENCIANO, 2011).

O soro de leite é gerado durante a produção de queijo e requeijão, e pode corresponder a 90% do volume de leite usado na fabricação do produto (GOULAS; GRANDSON, 2008 apud ANDRADE, 2011).

Dentre as indústrias alimentícias, as de laticínios são consideradas as mais poluentes, devido ao seu grande consumo de água e geração de efluentes líquidos, que constituem a principal fonte de poluição dessa tipologia de indústria (VOURCH et al., 2008 apud ANDRADE, 2011).

Segundo Andrade (2011),

...os efluentes líquidos gerados nos processos de produção de laticínios possuem elevados teores de matéria orgânica, gorduras, sólidos suspensos

e nutrientes, e são considerados a principal fonte de poluição dessas indústrias.

Com a fabricação de queijos em larga escala sua disposição tornou-se um grande problema, devido a elevada carga orgânica e menor biodegradabilidade em relação aos outros efluentes gerados nas fábricas de laticínios. (JANCZUKOWICZ et al., 2008 apud ANDRADE, 2011).

A atividade gera efluentes líquidos industriais que não podem ser lançados diretamente em cursos d'água. As Resoluções 20, de 13 de junho de 1986 (BRASIL, 1986) e 430, de 13 de maio de 2011 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) (BRASIL, 2011) do Ministério do Meio Ambiente (MMA) dispõem que todo e qualquer resíduo ou elemento que altere as características naturais das águas, no caso incluídos os resíduos da atividade de laticínios, devem ser removidos antes do descarte, ou seja, é obrigatório o tratamento para seu descarte antes de serem lançados na natureza.

Em Marques et al. (2005) há a estimativa de que para a produção de 100 bilhões de litros de soro de leite, as indústrias de laticínios descartavam nos rios 40% do soro de leite sem nenhum tratamento, causando sérios impactos ambientais. Para Teixeira (2011), muitas empresas não realizam o tratamento determinado em lei principalmente pela falta de conhecimento da legislação, que afeta mais os pequenos laticínios, e ao alto custo do tratamento dos efluentes. Um dos motivos para que isso ocorra é o alto custo do tratamento dos efluentes, que torna simplesmente mais econômico descartá-lo e, a baixa utilização do soro para processamento.

O processamento de soro de leite é o líquido que, obtido a partir da produção de queijos,

¹Registrado no CCTC, IE-31/2016.

²Socióloga, Pesquisadora Científica do Instituto de Economia Agrícola (e-mail: rpithan@iea.sp.gov.br).

³Veterinário, Pesquisador Científico do Instituto de Economia Agrícola (e-mail: crfbueno@iea.sp.gov.br).

⁴Engenheira de Alimentos, Doutora, Pesquisadora Científica do Instituto de Tecnologia de Alimentos (e-mail: pblumer@ital.sp.gov.br).

gera subprodutos utilizados em vários segmentos industriais de alto valor de mercado, agregando valor.

Em 2009, poucas empresas no país processavam o soro de leite líquido para a produção do soro de leite em pó. No Estado do Paraná no mesmo ano, 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 de 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. Esses são alguns pontos que têm dificultado sua industrialização no país. Para Cortez (2013), a escala de produção de queijos é uma questão importante e decisiva, pois para viabilizar a indústria há a necessidade de se ter uma otimização da coleta de soro. Os diferentes tamanhos de queijarias e sua dispersão no território dificultam a implantação de estruturas de grande porte, ou seja, 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, Rio Grande do Sul, Espírito Santo e Rondônia.

Os objetivos deste trabalho foram discutir a questão dos subprodutos da indústria de laticínios na fabricação de queijos, estimar a produção de soro no Brasil e exemplificar - através de duas processadoras de soro de leite brasileiras - o aproveitamento industrial total do soro de leite líquido na produção de soro de leite em pó e derivados para diversos segmentos industriais. Levou-se em consideração nessas indústrias, principalmente a forma como é realizada a captação de soro, qual a área de abrangência, o total da produção, os produtos disponibilizados no mercado e a tecnologia empregada.

2 - CADEIA PRODUTIVA DE LÁCTEOS

A cadeia produtiva do leite cumpre papel importante dentro do complexo agroindustrial brasileiro. É um importante setor da economia do país que contribui com o desenvolvimento de vári-

as regiões, com destaque para aquelas que têm na atividade rural um mecanismo para geração de empregos e renda para a população local (RAUSCHKOLB et al., 2012).

O Sistema Agroindustrial (SAI) é formado por um conjunto de *players* que compõem uma cadeia produtiva que perpassam desde a produção até o consumidor final. O conceito da cadeia produtiva, segundo Campos e Neves (2007) é:

O aumento da competitividade em sistemas agroindustriais é resultado tanto da implementação de políticas públicas e estratégias privadas, quanto de ações coletivas desenvolvidas por organizações do agronegócio. Essas organizações são criadas a partir da necessidade de sistemas produtivos de se coordenarem e realizarem ações que visem ao aumento de competitividade. Entre essas ações, destacam-se as trocas de informações entre os agentes participantes, capacitação técnica, investimentos em inovação e investimentos conjuntos em ação de marketing.

O SAI do leite carece de uma coordenação efetiva que possibilite uma organização de ações que possam, concretamente, contribuir para a melhora de sua competitividade.

Apesar de a indústria muitas vezes ter um papel importante dentro da cadeia, já que ela processa o produto, o papel do varejo - principalmente os supermercados, que são o principal canal de distribuição - contribui para que haja influência direta na formação de preços em todos os segmentos, pois o aumento do poder de barganha na negociação com a indústria levou a exigências para a redução de preços (FIGUEIRA; BELIK, 1999).

Assim, a falta de foco da cadeia produtiva poderia ser convertida em oportunidades com a existência de uma coordenação que auxiliasse na definição de prioridades que pudessem se tornar oportunidades efetivas de se agregar valor a um produto. Isso geraria novos negócios, possibilitando a criação de empregos e renda ao setor.

A abertura comercial do país foi uma das transformações que ocorreram e que levaram a mudanças na cadeia produtiva do leite, com aumento considerável da produção, a partir dos anos 1990, aumento do número de empresas de laticínios, e fusão de indústrias (RAUSCHKOLB et al., 2012). A desregulamentação do setor também foi fundamental para alterações em toda cadeia. Tais fatores, entre outros, contribuíram para a expansão da pecuária de leite por todo território nacional

e viabilizaram mudanças no cenário brasileiro, como o crescimento da produção em estados sem tradição em pecuária de leite e diminuição no Estado de São Paulo, especificamente. (IBGE, 2017).

As importações foram facilitadas pela abertura comercial e o Mercosul, o que resultou em uma desvantagem competitiva, principalmente em algumas áreas. Conforme Figueira e Belik (1999), ...abertura comercial, que permitiu às empresas optarem por adquirir o produto no Brasil ou importá-lo, e a instituição do Mercosul, que isentou de tarifas de importação os produtos dos países membros do bloco, desencadearam mudanças nas estratégias das empresas inseridas na indústria de laticínios e desvantagens competitivas para as cooperativas com relação às empresas privadas, as quais passaram a importar derivados lácteos a preços mais baixos do que os produtos lácteos produzidos no Brasil.

Apesar de que, como continua Figueira e Belik (1999),

...a possibilidade de utilizar produtos lácteos importados passou a ser um importante fator para alavancar a competitividade das empresas de laticínios privadas.

Em países europeus, assim como nos Estados Unidos, Canadá e no Pacífico Sul, a utilização do soro em produtos derivados agrega valor à linha de produção da indústria e, com isso, tem-se uma vantagem econômica significativa para os laticínios que trazem maior competitividade à cadeia produtiva (SILVA; BELINI, 2006 apud MENESES, 2009).

3 - METODOLOGIA

Para entender um pouco mais do universo da produção de soro de leite, a opção foi trabalhar com estudo de caso. Escolheram-se duas indústrias processadoras de soro: uma no Estado de São Paulo (com a matriz no Paraná) e outra no Estado do Paraná, onde é processado o maior volume de soro do país. Foram aplicados questionários em ambas.

A escolha do método intencional se deve à dificuldade de se obter uma lista das empresas processadoras de soro junto ao Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e pelo fato de uma pesquisadora da equipe ter contato com a empresa de São Paulo.

O estudo de caso foi feito com base em Vergara (1997), dadas as características de ser um levantamento metodológico exploratório, com a intenção de captar informações relevantes sobre o tema proposto.

Para obter maiores subsídios para elaborar o questionário, foi feito contato telefônico, com a empresa Sooro, que na ocasião nos passou informações fundamentais sobre o processamento do soro e possibilitou um panorama geral da questão no país que foi essencial para a elaboração do questionário qualitativo.

Foram levantadas, ainda, informações do Instituto Brasileira de Geografia e Estatística (IBGE) sobre a produção de leite e o volume adquirido e industrializado por empresas. Dados sobre produção e recebimento de soro e bebida láctea foram obtidos junto ao Serviço de Inspeção de Produtos de Origem Animal (SIPOA), da Divisão de Defesa Agropecuária (DDA), da Superintendência Federal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SFA-SP) e do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). A Associação Brasileira das Indústrias de Queijos (ABIQ) forneceu dados sobre a evolução da comercialização de queijos no Brasil. As importações de soro de leite foram obtidas no site do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC) com intuito de acompanhar a evolução das compras externas.

4 - PRODUÇÃO E IMPORTAÇÃO DE LÁCTEOS

O Brasil, segundo o (IBGE), produziu 35 bilhões litros de leite em 2015 (IBGE, 2017), dos quais 31% equivaleriam ao leite de autoconsumo e mercado informal.

Em 2016, o total de leite cru ou resfriado adquirido e industrializado no país foi de 23,2 bilhões de litros, considerando-se que o percentual de leite oriundo do autoconsumo e mercado informal está em torno de 30%, estima-se que a produção total de leite no Brasil foi de 34 bilhões de litros.

Os principais estados produtores de leite do país, em 2015, foram por ordem, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, Goiás, Santa Catarina e São Paulo, que juntos produziram 76,4% do leite no Brasil (IBGE, 2017).

No ano de 2015, o Estado de São Paulo continuou a ser o 6º produtor nacional de leite com 1,8 bilhões litros, apenas 5,1% da produção brasi-

leira (IBGE, 2017). Apesar disso, o estado, devido a maior concentração populacional do país, tem o maior número de consumidores e o volume produzido pelo estado não é suficiente para atender sua população, necessitando importar leite e derivados de outros estados.

A captação de leite pelas indústrias no Brasil em 2016 (IBGE, 2017) foi de 23,2 bilhões litros adquiridos. No Estado de São Paulo, foi de 2,6 bilhões de litros.

A diferença entre o leite produzido e captado dos dados do IBGE, para o Estado de São Paulo se deve ao fato de São Paulo adquirir leite de outros estados vizinhos como Paraná e Minas Gerais, para serem processados nos laticínios do estado.

Dados do MAPA do ano de 2016, informam que no Brasil, foram produzidos 1,19 milhão de toneladas de bebida láctea (bebida láctea, bebida láctea com outros ingredientes, bebida láctea fermentada, bebida láctea fermentada com polpa, bebida láctea fermentada sabor e bebida láctea UHT) enquanto no Estado de São Paulo o volume foi de 195 mil toneladas. No caso do soro de leite, o país alcançou o volume de 2,7 milhões de toneladas e o estado paulista 5,1 mil toneladas (MAPA, 2017).

As importações de soro de leite em pó atendem a uma demanda objetiva de alguns setores que necessitam de grandes quantidades dessa matéria-prima com regularidade de oferta e preços competitivos, cabendo ao mercado externo ser o grande fornecedor, já que o volume de processamento de soro no país não atende às necessidades do mercado interno.

Essa importação tem sido apontada há muito tempo, pelos elos da cadeia produtiva de lácteos, como um entrave para o setor. No entanto, a cadeia não tem avaliado o potencial de produção de soro no Brasil para apontar uma solução para a questão.

O soro resultante da produção de queijos é uma oportunidade efetiva que pode melhorar a competitividade da cadeia láctea. Muitas vezes ele é descartado no ambiente, principalmente por pequenas queijarias, deixando de ser processado por indústrias com tecnologia adequada para a produção de derivados de maior valor.

O soro como resíduo líquido industrial, ao ser despejado com os demais resíduos líquidos pode levar à duplicação do sistema de tratamento

(GIROTO; PAWLOWSKY, 2001).

O Brasil importou, em 2016, 24,6 mil toneladas de soro de leite. Se observarmos a figura 1, podemos constatar que esse volume é inferior ao pico das importações que ocorreram em 2007. O estado paulista importou 5 mil toneladas de soro o que representa 34,7% do volume total importado pelo país (Figuras 1 e 2).

Observando-se as importações brasileiras e paulistas no período de 2006 a 2016, percebe-se que as compras externas de São Paulo foram mais estáveis que a do país (Figura 1), mas apontam que a participação percentual do Estado de São Paulo tem sido significativa, apesar de que a partir em 2014 a participação nas importações terem caído (Figura 2). Essa queda pode ter relação com a maior vulnerabilidade da economia, nos últimos anos.

De acordo com Pithan-Silva et al. (2013), entre 2004 e 2008, o Brasil chegou a exportar alguns produtos lácteos, principalmente leite condensado; entretanto, segundo os autores, mesmo nesse período o soro de leite industrial manteve sua participação nas importações. Os autores ressaltam que no período no qual houve aumento das exportações brasileiras de lácteos, ocorreu a diminuição das importações totais desses produtos, pois o mercado interno passou a supri-las. Porém, as exportações de soro do leite apresentaram-se relativamente estáveis até 2008, embora em patamar inferior ao do início do período.

Em resumo, o balanço entre a produção de leite no país e a dependência do mercado externo para o suprimento de suas necessidades em determinados produtos está relacionado à grande dificuldade de coordenação entre os elos da cadeia produtiva.

5 - A PRODUÇÃO DE QUEIJOS NO BRASIL

A produção brasileira de queijo apresentou crescimento nos últimos anos (MAPA, 2017), fato que esteve diretamente relacionado à melhora de renda do brasileiro que passou a consumir mais leite e derivados, já que o fator elasticidade-renda tem se mostrado importante toda vez que há uma variação destes fatos (PITHAN-SILVA, 2008).

Na tabela 1, os dados indicam que a produção de queijos entre 2012 e 2016 tem sido irregular. Destaca-se a produção do Paraná, principal es-

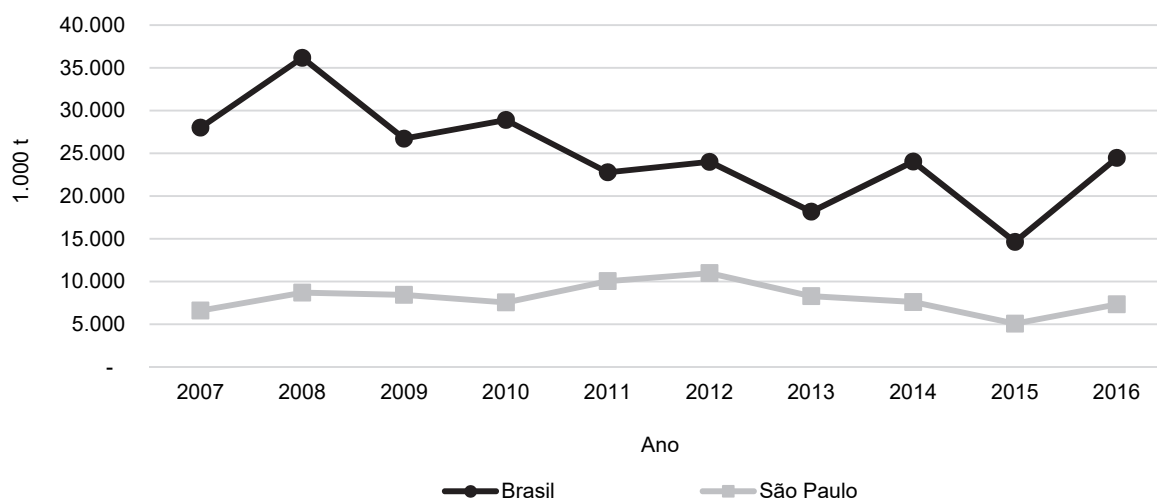


Figura 1 - Importação de Soro de Leite pelo Brasil e Estado de São Paulo, 2007 a 2016.
Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos dados do MDIC/SECEX (2017).

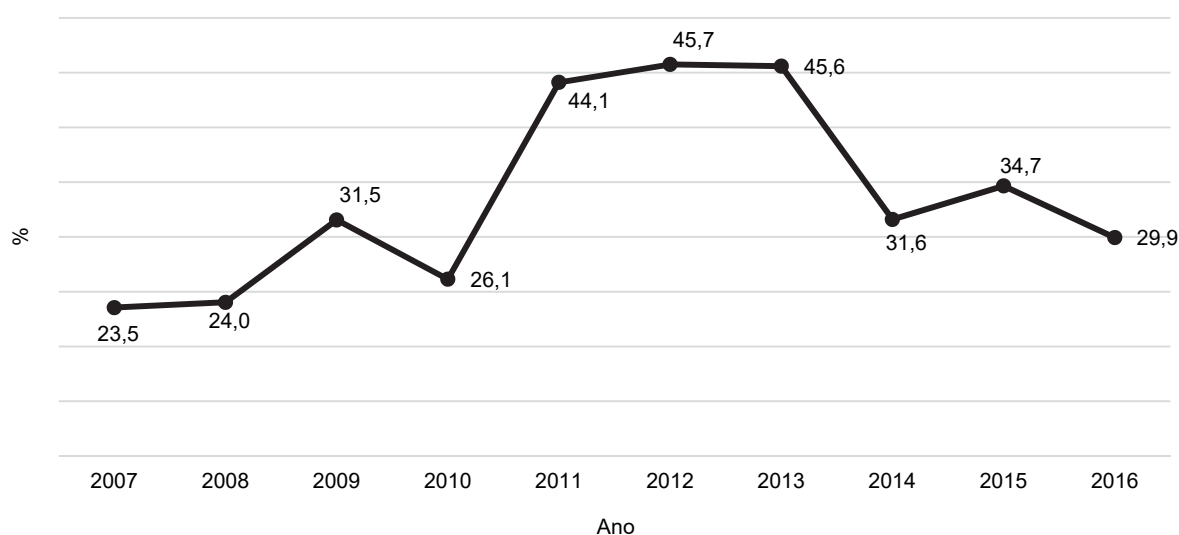


Figura 2 - Participação Percentual do Estado de São Paulo nas Importações Totais Brasileiras de Soro de Leite, 2007 a 2016.
Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos dados do MDIC/SECEX (2017).

TABELA 1 - Principais Estados Brasileiros Produtores de Queijos e Total do Brasil, 2012 a 2016¹
(kg)

Ano	Paraná	Minas Gerais	Santa Catarina	Mato Grosso	São Paulo	Brasil
2012	1.149.738.546	359.310.550	106.969.568	134.365.137	98.718.378	2.219.129.820
2013	2.263.471.517	718.621.100	109.793.058	268.730.274	104.709.008	3.845.119.740
2014	2.016.636.659	365.568.621	109.379.626	118.138.740	110.308.770	3.163.375.947
2015	1.769.801.800	542.262.224	348.671.349	163.100.211	272.643.917	3.682.838.522
2016	1.746.767.441	529.475.231	391.600.372	208.061.682	127.566.041	3.386.622.615

¹Algumas agregações dos dados necessitaram de tratamentos estatísticos para melhor ajustarem-se à série histórica.
Fonte: Elaborada pelos autores a partir de dados do MAPA (2017).

tado processador de soro de leite que sofreu queda na produção de queijos maior nos últimos dois anos (MAPA, 2017). São Paulo, após um crescimento em 2015, volta a cair em 2016.

Segundo informações obtidas com a Associação Brasileira da Indústria de Queijos (ABIQ), os destaques entre os queijos produzidos foram as grandes *commodities* (mussarela, prato, minas frescal e requeijão), na sequência as *commodities* intermediárias (minas padrão, coalho e parmesão e os queijos especiais (*gouda, gruyère, gorgonzola e brie*) (ABIQ, 2017).

6 - USOS DO SORO DE LEITE

O soro de leite tem uma série de utilizações:

por muitos produtores rurais na alimentação animal, misturado às rações. Na própria 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, elaboração de molhos, pastas, alimentação para atletas, crianças, idosos, enfermos e indivíduos com restrições alimentares, sobremesas, bebidas, entre outros diversos usos (YETIM et al., 2001; ROSENBERG; LEE, 2004; CHENG et al., 2005; SOUZA; BEZERRA; BEZERRA, 2005; YETIM et al., 2006; TERRA et al., 2009; CALDEIRA et al., 2010; MOREIRA et al., 2010; VI-EIRA; JUNIOR, 2011, apud CORTEZ, 2013).

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), depois de um período no qual houve inúmeras denúncias de adição ilegal de soro no leite. O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebida Láctea definiu o que é bebida láctea:

entende-se por 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 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. A base

Láctea representa pelo menos 51% (cinquenta e um por cento) massa/massa (m/m) do total de ingredientes do produto (BRASIL, 2005).

Segundo Capitani et al. (2005), no Brasil, a produção de bebidas lácteas é uma das principais opções de aproveitamento do soro do leite, e as mais comercializadas são as bebidas fermentadas, com características sensoriais semelhantes ao iogurte, e bebidas lácteas não-fermentadas.

Outros produtos em que se utiliza soro em grande escala é no processamento da ricota. No entanto, dessa produção ainda resta um volume de soro que também pode ser aproveitado.

Ainda pode ser transformado em insumo, através de processamento para a obtenção de soro de leite em pó ou fracionado em seus diversos componentes. Esse grupo de produtos é justamente o de maior valor agregado com utilização em grande escala na indústria alimentícia, química e farmacêutica, além de ser usado na alimentação animal.

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 encontrá-lo disponível internamente.

A industrialização do soro, apesar de gerar produtos que são amplamente demandados por várias empresas, devido à necessidade de instalações industriais com certo grau de complexidade, exige considerável volume de investimentos, o que tem restringido a ampliação do número de processadoras no país (ALVES et al., 2014).

Alves et al. (2014) confirmaram que grande parte do soro de leite gerado no Brasil, provem de pequenas e médias queijarias, e isso torna difícil o investimento em tecnologia necessária para o beneficiamento. Ressalta que há diferentes tecnologias de separação por membranas e da secagem por atomização para a utilização de soro na indústria de laticínios.

Segundo o mesmo autor, a tendência é instalar unidades centrais de processamento que

possam receber o soro produzido pelas queijarias de uma determinada região.

Interessante incluir que há ainda outra utilização das proteínas do soro de leite, as embalagens invisíveis. São finos filmes utilizados para revestir alimentos, como frutas e legumes, prolongando seu prazo de validade que também pode ser colocado entre componentes para alguns fins industriais (CORTEZ, 2013).

7 - A PRODUÇÃO DE SORO: ESTADO DE SÃO PAULO E BRASIL

Observando a produção de soro de leite no Brasil de 2010 a 2016 (MAPA, 2017), podemos constatar que o Paraná, é o principal produtor brasileiro de soro (Tabela 2 e Figura 3) e isso tem relação direta com o fato de que no município de Marechal Cândido Rondon há duas empresas processadoras de soro, sendo que uma delas é a responsável pelo maior volume de processamento do país. Em 2016, o estado produziu 1.469 mil toneladas correspondendo a 50,35% do soro do país. Isto tem relação direta com a produção de queijo, já que este estado é o maior produtor nacional de queijo e o terceiro maior produtor de bebida láctea do Brasil (MAPA, 2017).

Segundo o MAPA (2017), o Estado de São Paulo, em 2016, produziu 5 mil toneladas de soro de leite (11º lugar) sendo responsável por 0,18% do total, uma participação muito pequena frente a sua posição de 6º produtor nacional de leite (IBGE, 2017) e 5º produtor de queijo (MAPA, 2017); porém, lembramos que o maior mercado consumidor de leite e derivados se encontra neste estado, devido à concentração de grande parte da população do país (IBGE, 2010). Além disso, uma razão que justifica o pequeno volume soro de leite produzido em São Paulo é o seu quarto lugar na fabricação de bebida láctea no país, que aponta que há um maior volume do produto sendo utilizado para esse fim, mesmo sendo o estado o sexto produtor nacional.

Isso mostra que há uma necessidade profunda de ajuste no setor produtivo para que a indústria de São Paulo tenha condições de atender o seu mercado consumidor de produtos básicos e secundários de forma que a produção estadual seja competitiva e autossuficiente em todos os aspectos.

As importações de soro de leite pelo estado paulista representaram 31,6% do total comprado pelo país em 2014 (MDIC/SECEX, 2017). Isso confirma que o estado poderia conseguir melhores resultados se sua produção leiteira conseguisse atender às necessidades de todos os seus demandantes incluindo o setor de processamento do soro de leite de uso industrial.

8 - ESTUDO DE CASO DE PROCESSADORAS DE SORO

Segundo levantamento feito por questionário, a empresa Sooro é a principal processadora de soro leite do país. Está localizada no município Marechal Rondon, a oeste do Paraná e é pioneira no processamento de soro de leite no Brasil, desde 2001. Caracteriza-se pela inovação no desenvolvimento de seus produtos e na implantação de novas tecnologias de processamento.

De início, seu beneficiamento era de 150 mil litros de soro/dia. Já em 2009 sua produção chegou a cerca de 450 mil litros de soro/dia. Em 2015 produzia 1,2 milhão de litros de soro/dia, transformando-o nos seguintes produtos: soro em pó parcialmente desmineralizado, permeado de soro (soro de baixo teor de proteína: 3%) concentrado proteico de soro.

A Sooro, em 2014, era a única empresa brasileira que detinha a tecnologia de produção do concentrado proteico de soro (WPC) e colocou no mercado 350 toneladas/mês. O restante foi suprido com importações. Segundo a empresa, no Brasil ainda não se produz o soro totalmente desmineralizado.

Possui 23 fornecedores (queijarias), e o perímetro de captação de soro, concentrado em membranas, é de até 350 quilômetros (entre 10 a 12 empresas) que já têm tecnologia e fazem uma pré-concentração que corresponde a 75% do que é comprado pela empresa. Os abastecedores do soro *in natura* estão, no máximo, a 100 quilômetros.

As tecnologias empregadas pela empresa são sistemas de concentração que usam membranas para processamento de soro como a nano-filtração; ultra-filtração; osmose reversa; evaporadores tubulares *falling films* e *spray dryers*.

Os produtos são vendidos para empresas de alimentos (50%) (panificação, sorvete, chocolate, etc.), suplementos (40%) e alimentação

TABELA 2 - Produção de Soro de Leite dos Principais Estado Produtores, Estado de São Paulo e Brasil, 2012 a 2016¹

(1.000 toneladas)					
Estado	2012	2013	2014	2015	2016
Paraná	2.173	2.634	1.265	1.367	1.469
Mato Grosso	542	500	452	508	477
Rio Grande do Sul	152	215	248	291	307
Santa Catarina	151	211	236	226	194
Goiás	132	157	146	101	95
São Paulo	8	8	3	4	5
Brasil	3.159	3.797	2.513	2.626	2.691

¹Algumas agregações dos dados necessitaram de tratamentos estatísticos para melhor ajustarem-se à série histórica.
Fonte: Elaborada pelos autores a partir de dados do MAPA (2017).

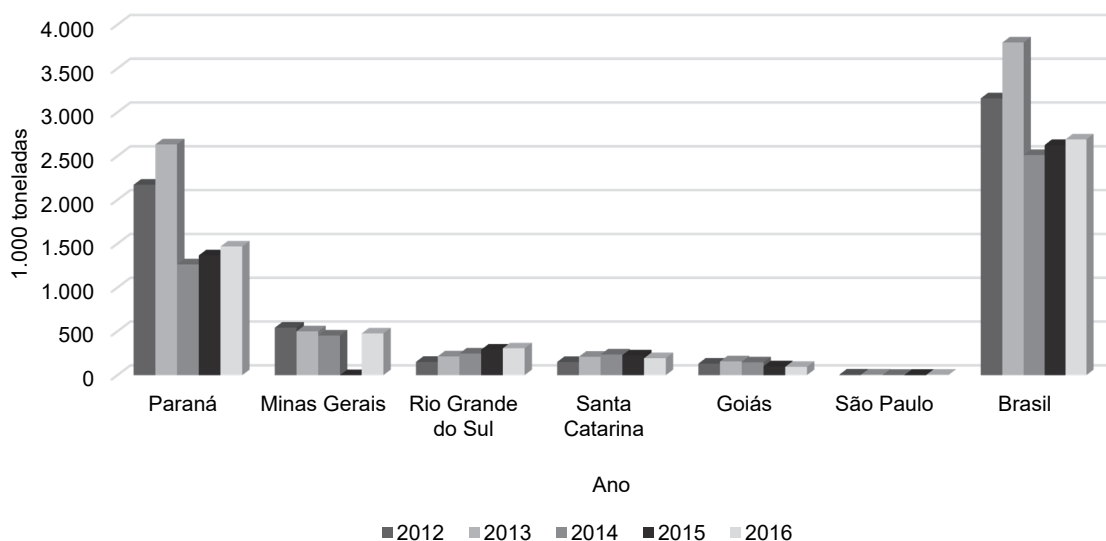


Figura 3 - Produção do Soro de Leite dos Principais Estado Produtores, Estado de São Paulo e Brasil, 2012 a 2016¹.
¹Algumas agregações dos dados necessitaram de tratamentos estatísticos para melhor ajustarem-se à série histórica.
Fonte: Elaborada pelos autores a partir de dados do MAPA (2017).

animal (10%). No caso das duas últimas, o percentual depende da variação de mercado (volume de importações e menor demanda doméstica). Parte do produto é vendido por preço bem inferior (valor de cerca de 10% menor) para alimentação animal, que é muito utilizado por cooperativas.

A processadora possui um completo sistema de tratamento de seus efluentes com tratamento de todos os resíduos gerados pelos processos, seguindo a legislação brasileira

Em questionário aplicado na empresa Alibra, obteve-se a informação que ela possui duas unidades: uma usina processadora em Mare-

chal Rondon, Estado do Paraná, que faz a secagem de soro doce e parcialmente desmineralizado, compostos lácteos, misturas lácteas, creme de leite, gorduras e concentrados proteicos. A outra, em Campina, Estado de São Paulo, tem o setor de desenvolvimento de produção, envaseamento de compostos, misturas lácteas, achocolatados, farinha láctea e mingaus em pó, e o setor de distribuição.

A empresa industrializa e comercializa derivados de leite em pó, misturas alimentícias e produtos inovadores desde 2001. Faz parte de empresas coligadas em 12 unidades de negócios,

dez delas em segmentos de alimentos e bebidas.

Sua produção inicial era de 80 toneladas/mês. Em 2015 esteve próxima de 500 a 700 toneladas de soro/mês. As vendas do soro doce desmineralizado e semi desmineralizado ficam em torno de 300 a 400 toneladas/mês. O restante dos sólidos é utilizado para produzir compostos e misturas lácteas de linha própria.

A instituição produz soro em pó, concentrado proteico de soro com 34% de proteína; compostos lácteos diversos destinados ao processamento de sorvete, panificação e uso por laticínios ou outras indústrias de alimentos.

Além disso, a empresa importa WPI (isolado proteico de soro com 80% ou mais de proteína).

Para a produção de soro em pó e compostos lácteos diversos, a tecnologia utilizada é de concentração do soro em evaporadores a vácuo e em secadores tipo *spray* (também chamados *spray dryers*). No caso do concentrado proteico de soro (WPC) são utilizadas membranas de ultrafiltração e depois é feita secagem final nos secadores tipo *spray*.

Sua captação de soro ocorre sob a forma de soro pré-concentrado obtido na distância de 250 a 300 quilômetros, pois algumas queijarias possuem pré-concentração. Recebe soro com 18% de sólidos do fornecedor mais distante e das que estão mais próximas, no máximo a 50 quilômetros, recebe soro *in natura* com 6% de sólidos. A maioria dos seus clientes são indústrias alimentícias.

Interessante observar que as duas processadoras têm unidades em Marechal Rondon, o que deve ter uma relação com o crescente investimento na produção de leite no Estado do Paraná. No entanto, a Alibra, mantém uma unidade no Estado de São Paulo, que tem função diferente da outra, provavelmente por ter no município um mercado importante.

9 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A necessidade de importações de soro de leite mostra que há uma discrepância da produção de soro no Brasil e mais especificamente no Estado de São Paulo, maior consumidor do país, em relação a demanda interna de vários setores. Isso é comprovado quando se compara sua produ-

ção de soro industrial e o volume importado.

O levantamento de informações sobre processadoras de soro de leite mostra que há sucesso nestes empreendimentos e que são utilizadas várias tecnologias no processamento para obtenção de diferentes subprodutos do soro de leite. Vale destacar que no Paraná, onde ocorre a maior parte do processamento de soro do país, isso aconteceu depois do investimento na produção de leite que tornou o estado importante dentre os produtores nacionais do produto (3º produtor nacional).

O Estado de São Paulo tem se mostrado cada vez menos competitivo, pois tem reduzido sua participação entre os estados produtores desde 1998, aumentando cada vez mais sua dependência da compra de leite e derivados de outros estados. Além disso, o estado importa 1/3 do soro comprado pelo país, provavelmente para suprir as indústrias demandantes do produto.

A implantação de novos empreendimentos, com novas indústrias processadoras, é algo relevante, já que há demanda interna pelo produto para suprir a necessidade de diferentes indústrias, o que tem levado o Brasil a importar soro de leite. A falta da disponibilidade de soro leva à necessidade de se recorrer às importações de países como Argentina, Uruguai e Estados Unidos (MDIC/SECEX, 2017).

O crescimento do processamento pode diminuir as importações de soro de leite em pó, suprimindo a demanda interna industrial, reduzindo o dispêndio com as compras externas. O setor, a partir desse novo arranjo, poderá disponibilizar no mercado interno produtos de maior valor agregado, os quais têm demanda certa e que poderão diminuir a dependência das importações e potencialmente ser, no futuro, até exportadores, melhorando o desempenho do setor lácteo.

Deve-se ressaltar, também, que seu processamento poderá minimizar significativamente o problema ambiental causado pelo descarte incorreto, diminuir ou encerrar os custos para o tratamento de descarte 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. Isso deve incentivar mais empreendedores a investir neste setor.

Se o processamento ocorresse na esca-

la 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. Perde ainda, a oportunidade de se transformar em um país autossuficiente e possível ofertante desse produto no mercado externo.

É nossa intenção reunir elementos que futuramente irão determinar fatores considerados em um estudo estatístico amostral para avaliar o processamento e comercialização do soro de leite industrializado no país, como caracterizar a indústria de laticínios paulista, capacidade instalada e viabilidade econômica.

LITERATURA CITADA

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.

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/article/view/341/316>>. Acesso em: 31 mar. 2015.

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.

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.

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.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº 20, de 18 de junho de 1986. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 jul. 1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res2086.html>>. Acesso: 30 mar. 2015.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Diário Oficial da União**, Brasília,

DF, 16 maio 2011. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso: 30 mar. 2015.

CAMPOS, E. M.; NEVES, M. F. Estruturação de uma organização vertical para o sistema agroindustrial do leite no Estado de São Paulo. In: _____. **Planejamento e gestão estratégica do sistema agroindustrial do leite no Estado de São Paulo**. 1. ed. São Paulo: Sebrae, 2007. p. 60-86.

CAPITANI, C. D. et al. Recuperação de proteínas do soro de leite por meio de coacervação com polissacarídeo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 11, p. 1123-1128, nov. 2005.

CORTEZ, N. M. dos S. **Diagnóstico da produção do soro de queijo no Estado do Rio de Janeiro**. 2013. 96 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2013. Disponível em: <http://www.uff.br/higiene_veterinaria/teses/neilamello.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2016.

FIGUEIRA, S. R.; BELIK, W. Transformações no elo industrial da cadeia produtiva do leite. **Cadernos de Debate**: revista do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação da UNICAMP, Campinas, v. 7, p. 31-34, 1999. Disponível em: <http://www.unicamp.br/nepa/arquivo_san/Transformacoes_no_Elo_Industrial_da_Cadeia_Produtiva_do_Leite.pdf>. Acesso em: 8 abr. 2015.

GIROTO, J. M.; PAWLOWSKY, U. O soro de leite e as alternativas para o seu beneficiamento. **Brasil Alimentos**, São Paulo, n. 10, p. 43-46, set./out. 2001. Disponível em: <<http://www.signuseditora.com.br/ba/pdf/10/10%20-%20Laticinios.pdf>>. Acesso em: 4 abr. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 8 jun. 2017.

_____. **Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA)**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/de-fault.asp?t=5&z=t&o=24&u1=1&u2=1&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1&u7=1>>. Acesso em: 23 jan. 2017.

MARQUES, D. P. et al. Separação das proteínas do soro do leite por deae-trisacryl. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 16, n. 1, p. 17-20, jan./mar. 2005. Disponível em: <<http://serv-bib.fcfa.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/view/95/108>>. Acesso em: 24 fev. 2015.

MENESES, A. D. S. de. **Processo biotecnológico para aproveitamento de soro obtido na produção de queijo coalho**. 2009. 75 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Química, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2009. Disponível em: <http://bdtd.ufs.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=321>. Acesso em: 25 mar. 2015.

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: <<https://aliceweb.mdci.gov.br>>. Acesso em: 20 mar. 2017.

PITHAN-SILVA, R. O. et al. Aspectos das importações de soro de leite no Brasil. **Análise e Indicadores do Agronegócio**, São Paulo, v. 8, n. 7, p. 1-7, jul. 2013. Disponível em: <<ftp://ftp.sp.gov.br/ftpiea/AIA/AIA-40-2013.pdf>>. Acesso em: 1 abr. 2015.

PITHAN-SILVA, R. O. Evolução das características do mercado de leite. **Análise e Indicadores do Agronegócio**, São Paulo, v. 3, n. 10, p. 1-4, out. 2008.

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: <<http://www.fazu.br/ojs/index.php/posfazu/article/viewFile/417/309>>. Acesso em: 9 jan. 2015.

RAUSCHKOLB, A. S. et al. Ligações setoriais na cadeia produtiva de leite em Mato Grosso. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 68-82, jul./ago./set. 2012.

TEIXEIRA, C. de O. **Efluentes de laticínios, enquadramento legal e a representação do técnicos e gerentes**. 2011. 71 f. Dissertação (Mestrado) - Programa em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados, Universidade Federal Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2011. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/mestradoleite/files/2013/01/Disserta%C3%A7%C3%A3o-final10.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2015.

VERGARA, S. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 1997.

ASPECTOS RELATIVOS À PRODUÇÃO DE SORO DE LEITE NO BRASIL, 2007-2016

RESUMO: *Subproduto da fabricação de queijos, o soro de leite é um componente importante do processo de lácteos que tem vários destinos conforme o grau de complexidade do processador. É muitas vezes descartado na natureza ou dado in natura para animais, mas pode ser processado e transformado em outros produtos pelas indústrias alimentícias, de ração animal, de produção de suplementos alimentares e da área química e farmacêutica. O processamento do soro de leite e seus derivados é muito pequeno frente à necessidade do produto pelo país, o que leva o Brasil a importar soro industrializado, para suprir a demanda do mercado interno. A produção de soro de leite é dispersa tomando a logística de captação difícil de ser implantada, dada a perecibilidade do produto e o alto custo de implantação da tecnologia necessária para processá-lo. Os objetivos deste trabalho foram dimensionar e delimitar a produção do soro de leite e verificar através de estudo de caso junto a duas empresas, aspectos e características da produção de soro de leite em pó, que tem como matéria-prima o soro líquido ou concentrado. Considera-se que há um grande potencial desse subproduto ser industrializado desde que se consiga equacionar a logística de captação da matéria-prima e ter políticas voltadas para pesquisa de novas tecnologias e de financiamento. Com isso, o país pode obter a autossuficiência do soro de leite industrial e participar do mercado internacional como ofertante neste segmento.*

Palavras-chave: *soro de leite, subproduto de queijos, utilização do soro de leite.*

SOME ASPECTS OF WHEY PROTEIN PRODUCTION IN BRAZIL, 2007-2016

ABSTRACT: *A co-product of cheese-manufacturing, whey protein is an important component in dairy processing. It has a multifarious range of applications, depending on the processors' level of complexity. Often discarded or fed raw to livestock, whey protein can be processed into different food and non-products by the food, animal feed, health supplement, chemical and pharmaceutical industries. Because Brazil's capacity for processing whey protein and its derivatives is insufficient to meet the market demand, imports are necessary. The country's whey production is dispersed, making the collection logistics difficult to implement due to the product's high perishability and high cost of deploying the technology needed to process it. The objectives of this work were to size and delimit the whey production and to analyze, through a case study with two companies, aspects and characteristics of whey powder production, whose raw material is liquid or concentrate whey. There is a great potential for this byproduct to be industrialized if the*

logistics of raw material collection is improved and policies are adopted to foster research into new technologies and financing. That will allow the country's self-sufficiency in industrial whey protein and participation in the international market as a supplier in this segment.

Keywords: *whey protein, cheese by-product, whey protein utilization, Brazil.*

Recebido em 06/10/2016. Liberado para publicação em 13/09/2017.

