

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE SOROS DE QUEIJO E RICOTA PRODUZIDOS NO VALE DO TAQUARI, RS

Júlio André Bald¹
Angélica Vincenzi²
Adriano Gennari³
Daniel Neutzling Lehn⁴
Claucia Fernanda Volken de Souza⁵

RESUMO

O Rio Grande do Sul é um dos maiores produtores de leite do país e o Vale do Taquari contribui com aproximadamente 7% da produção do estado. O queijo e a ricota são alguns dos principais derivados do leite produzidos na região, que geram nos seus processos de fabricação quantidades elevadas de soros de queijo e de ricota, respectivamente. Por sua elevada carga orgânica, estes soros devem ser tratados antes do lançamento em corpos hídricos. No entanto, estudos indicam que esses subprodutos podem ser reaproveitados. Portanto, o objetivo desse trabalho foi avaliar as características físico-químicas de soros de queijo e de ricota coletados em uma indústria de laticínios do Vale do Taquari visando ao aproveitamento na elaboração de novos produtos alimentícios. As amostras foram submetidas às determinações de acidez, pH, cinzas, umidade, proteínas, gordura, demanda química de oxigênio, carbono e nitrogênio total e lactose. Os parâmetros avaliados apresentaram variações, provavelmente em função dos soros serem provenientes de processos de fabricação de diferentes tipos de queijo e de ricota. Além disso, o soro de queijo apresentou maior carga orgânica. As concentrações de proteínas e lactose dos soros indicam que estes podem ser reaproveitados no desenvolvimento de novos produtos e processos.

Palavras-chave: Leite. Derivados Lácteos. Subprodutos.

ABSTRACT

The Rio Grande do Sul is one of the largest milk producers in the country and Taquari Valley contributes about 7% of the state production. Cheese and ricotta are some of the major dairy products produced in the region, which generate in their manufacturing processes large amounts of cheese whey and ricotta whey, respectively. Because of the high organic load they should be treated before being released into water bodies. However, studies indicate that these by-products can be reused. Therefore, the aim of this study was to evaluate the physicochemical characteristics of ricotta and cheese whey collected in a dairy industry in the Taquari Valley in order to use it in the development of new food products. The samples were processed for determination of acidity, pH, ash, moisture, protein, fat, chemical oxygen demand, total carbon and nitrogen, and lactose. The parameters showed variations, probably because the whey was from the manufacturing processes of different types of cheese and ricotta. Furthermore, the cheese whey showed a higher organic load. The protein and lactose

¹ Graduando em Engenharia de Alimentos no Centro Universitário UNIVATES. <juliobald@bol.com.br>

² Graduanda em Biomedicina no Centro Universitário UNIVATES. <angelica.vincenzi@hotmail.com>

³ Graduando em Química Industrial no Centro Universitário UNIVATES <adriano.gennari@hotmail.com>

⁴ Mestre em Engenharia e Ciência de Alimentos. Professor do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas do Centro Universitário UNIVATES <lehn@univates.br>

⁵ Doutora em Biologia Celular e Molecular. Professora do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas no Centro Universitário UNIVATES. <claucia@univates.br>

concentrations of the whey indicated that it can be reused in the development of new products and processes.

Keywords: Milk. Dairy Products. By-products.

1 INTRODUÇÃO

O Rio Grande do Sul é o terceiro estado de maior produção de leite do país, com mais de 9 milhões de litros gerados diariamente (EMBRAPA, 2013). No Vale do Taquari, região central do Rio Grande do Sul (RS), este setor também se destaca pelo volume produzido e processado pelas diversas indústrias de beneficiamento instaladas na região, em torno de 8,3% da produção estadual (UNIVATES, 2013).

A microrregião Lajeado-Estrela, que está inserida na região do Vale do Taquari, se destaca no estado do Rio Grande do Sul como uma das maiores produtoras de leite, ocupando a 18ª posição no ranking nacional das 57 microrregiões que produziram em 2007 mais de 130 milhões de litros de leite (EMBRAPA, 2013). A cadeia produtiva do leite é a mais importante da região e 49% da renda dos produtores vêm desse agronegócio. As agroindústrias instaladas no Vale do Taquari utilizam toda a produção regional de leite, aproximadamente 505 mil litros/dia e ainda recebem de outras partes do RS; importam um milhão de litros/dia, totalizando mais de 1,5 milhão de litros/dia industrializados. Assim, a produção de leite e laticínios é altamente difundida e se caracteriza como uma importante atividade socioeconômica, gerando renda e desenvolvimento para a região (UNIVATES, 2013).

Queijo é o produto resultante da coagulação do leite através da adição de enzimas coagulantes e/ou pelo ácido láctico. Neste processo é gerado o soro de queijo (ORDÓNEZ, 2005). Na fabricação de queijo, em torno de 85 a 95% do volume do leite utilizado resultam em soro de queijo, que contém aproximadamente 55% dos nutrientes do leite. Entre eles estão a lactose (4,5-5%), as proteínas solúveis (0,6-0,8%), os lipídios (0,4-0,5 %) e traços de sais minerais (SISO, 1996). A porção proteica contém, aproximadamente, 50% de β -lactoglobulina, 25% de α -lactoalbumina e 25% de outras proteínas, incluindo imunoglobulinas (FITZSIMONS et al., 2006). As proteínas do soro de queijo possuem elevado conteúdo dos aminoácidos essenciais, em especial lisina, treonina, triptofano, fenilalanina e tirosina (LIU et al., 2000). Entre os anos de 2000 e 2010 foram produzidas cerca de 745 mil toneladas de queijo sob Inspeção Federal (SIF) no Brasil (ABIQ, 2013a). Essa produção de queijos, levando em consideração que o soro representa 90% do volume

empregado na fabricação de queijo e que 10L de leite são necessários para a produção de 1 kg de queijo, em média, gera uma quantidade equivalente a 6.705 mil toneladas de soro. Se o soro de queijo for destinado de forma direta em rios ou esgotos públicos, torna-se um grande problema ambiental. Em função do elevado teor de matéria orgânica, apresenta uma demanda bioquímica de oxigênio (DBO) de 30 a 50 g/L e uma demanda química de oxigênio (DQO) de 50 a 80 g/L (ALMEIDA et al., 2003).

A fabricação de ricota é uma alternativa que as empresas de laticínios encontram para reaproveitar o soro proveniente da fabricação de queijos. A ricota é um queijo de coloração branca, considerado um dos queijos mais magros e com alto valor nutricional. Para a fabricação da ricota, o soro de queijo é submetido a aquecimento e adição de ácidos orgânicos para precipitação das proteínas. Em torno de 1 kg de ricota pode ser obtido a partir de 15 a 20L de soro de queijo, correspondendo a um rendimento de 6% (m/v) (PINTADO et al., 2001). Porém, no processo de fabricação de ricota também é gerado um soro, denominado de soro de ricota. Esse soro é composto por 0,15-0,22% de proteínas, 4,8-5,0% de lactose, 1,0-1,3% de sais minerais e 0,20-0,25% de ácidos orgânicos. Se o soro de ricota for lançado em cursos de água, sem tratamento, aumenta a DBO e a DQO na ordem de 30 a 40g de oxigênio/L de soro e de 80g de oxigênio/L de soro, respectivamente, o que pode promover um grande dano ambiental (SANSONETTI et al., 2009).

Com o crescente aumento na produção de queijos aliado à falta de alimentos que ameaça o mundo, é inadequado considerar os soros de queijo e de ricota como resíduos industriais. Tendo em vista suas composições nutricionais e o alto custo para os seus adequados tratamentos – caso sejam tratados como efluentes –, fazem-se necessárias técnicas que permitam o desenvolvimento de produtos alimentícios de valor comercial, empregando-os como matérias-primas. Para a indústria, é importante o desenvolvimento de tecnologias para o adequado aproveitamento dos soros de queijo e de ricota, pois, ao mesmo tempo em que a transformação dos soros em produtos minimiza o problema ambiental causado pelo descarte, proporciona ganhos aos laticínios através do desenvolvimento de novos produtos (PENNA et al., 2009).

Para que os soros de queijo e ricota possam ser aproveitados como matéria-prima para produtos alimentícios, é necessário conhecer a composição nutricional desses subprodutos da indústria de laticínios. Portanto, o objetivo desse trabalho foi avaliar as características físico-químicas de soro de queijo e de ricota coletados em uma indústria de laticínios do Vale do Taquari, visando ao aproveitamento na elaboração de novos produtos alimentícios.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O setor de leite e derivados tem produção significativa no Brasil, que está em 5º lugar no *ranking* dos maiores produtores mundiais. Já o Rio Grande do Sul aparece em 3º lugar na produção brasileira (EMBRAPA, 2013). O queijo é um dos principais derivados lácteos produzidos no Brasil. Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Queijos (ABIQ), a produção brasileira de queijos vem crescendo; em 2011 foram 9,4% a mais que em 2010 (ABIQ, 2013b).

Aliado à industrialização do leite para a produção de derivados lácteos, há a geração de subprodutos, dentre os quais se destacam os soros de queijo e de ricota, tanto pelo volume gerado quanto pelo potencial poluidor, de forma que, se lançados em corpos hídricos sem tratamento prévio, podem causar grave problema ambiental (CARVALHO et al., 2013).

Do ponto de vista tecnológico o queijo é um concentrado proteico-gorduroso obtido pela coagulação da caseína do leite, com o aprisionamento da gordura e dos sais em suspensão. A dessoragem do coágulo causa o decréscimo na umidade pela liberação da água, lactose e sais solúveis na forma de soro de queijo. A geração de soro no processo de fabricação do queijo pode ocorrer de duas formas: pela precipitação ácida da caseína no pH isoeletrico (pH 4,6; 20 °C), gerando desta forma o soro ácido, ou pela coagulação enzimática (34 °C, 40-60 min) através da ação da enzima quimosina (renina), gerando o soro “doce”. Este último processo é o mais utilizado na produção de queijos (WONG et al., 1996).

O soro de queijo apresenta concentrações elevadas de proteínas, lactose e sais minerais, que resultam em elevados valores de DBO e DQO. Assim, este soro deve ser encaminhado às plantas de tratamento de efluentes dos laticínios antes do lançamento em corpos hídricos. Portanto, a geração deste soro representa um custo de produção para as indústrias de laticínios, devido ao tratamento necessário para redução de sua carga orgânica (PRAZERES et al., 2012).

O soro de queijo pode ser considerado um ingrediente de valor agregado para elaboração de produtos alimentícios, devido à qualidade de suas proteínas solúveis – ricas em aminoácidos essenciais – e às suas propriedades funcionais. Cerca de 20% das proteínas do leite estão no soro, sendo as principais a α -lactoglobulina e a β -lactalbumina (SGARBIERI, 1996). Essas proteínas têm em sua composição os aminoácidos essenciais, são de fácil digestibilidade, além de possuírem propriedades funcionais, tais como emulsificante, geleificante e espumante, e propriedades biológicas como reparação celular, construção e reparação de músculos e ossos (ANTUNES, 2003).

Alternativas para a industrialização do soro de queijo consistem na produção de ricota, bebidas lácteas, soro em pó, concentrado proteico e lactose. Nas indústrias de pequeno porte, o soro proveniente da elaboração de queijos é utilizado para a fabricação da ricota (RAMOS, 2010; SOUZA et al., 2013). A ricota é obtida a partir da precipitação das proteínas do soro de queijo na presença de calor e ácidos. A sua produção é uma alternativa viável sob os aspectos ambientais e econômicos para os laticínios, pois possibilita que o soro de queijo, considerado resíduo, seja empregado na obtenção de um produto de valor agregado. Após a fabricação da ricota, ainda assim ter-se-á um subproduto, denominado de soro de ricota, resultante do processo de coagulação das proteínas do soro de queijo, o qual pode ser aproveitado na elaboração de outros produtos (PISPONEN et al., 2013).

Em função da quantidade gerada e da composição físico-química, considerando o potencial poluidor, justifica-se a busca de tecnologias de aproveitamento desses resíduos da indústria de laticínios. O soro de queijo tem sido utilizado no desenvolvimento de novos produtos; dentre eles estão a fabricação de doce de leite pastoso (MADRONA et al., 2008), bebidas kefir funcionais (MAGALHÃES et al., 2010), biscoitos doces (GUIMARÃES, 2011), pão de queijo (TESSER et al., 2010), bebida láctea com soro de queijo e frutas (SIQUEIRA et al., 2013) e elaboração de bebida láctea fermentada com soro de queijo coalho (PAULA et al., 2012). Assim como o soro de queijo, o soro de ricota também pode ser reaproveitado. Uma bebida láctea fermentada com adição de colágeno hidrolisado foi desenvolvida por Gerhardt et al. (2013). Teixeira (2002) produziu bebida láctea fermentada utilizando soro de ricota e Tebaldi (2005) desenvolveu bebida láctea de soro de ricota e extrato solúvel de soja.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Para a avaliação das características físico-químicas dos soros oriundos da fabricação de queijo e de ricota foram coletadas 35 amostras de uma indústria de laticínios do Vale do Taquari – RS. Foram coletadas 11 amostras de soro de queijo, sendo 07 amostras oriundas da fabricação de queijo tipo lanche, 01 amostra de queijo tipo colonial e 03 amostras de queijo tipo mussarela. Também foram coletadas 24 amostras de soro de ricota, sendo 02 amostras oriundas da fabricação da ricota de soro de queijo tipo colonial, 16 amostras de ricota de soro de queijo tipo lanche e 06 amostras de ricota de soro de queijo tipo mussarela. As coletas ocorreram no período de agosto de 2012 a agosto de 2013.

As amostras de soros de queijo e ricota foram retiradas diretamente do tanque de

produção, durante a etapa de dessoragem das massas de queijo e ricota, respectivamente. Foram utilizados recipientes de vidro esterilizados com capacidade de 500mL. Após a colheita, as amostras foram acondicionadas em caixa isotérmica com gelo e transportadas para o Laboratório de Biotecnologia de Alimentos da Univates, Lajeado – RS. As amostras foram mantidas sob refrigeração e analisadas no dia seguinte.

Todas as amostras foram submetidas às determinações de acidez titulável, pH, cinzas, umidade, proteínas, gordura, demanda química de oxigênio (DQO), carbono e nitrogênio total e lactose (IAL, 2005).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados médios das análises físico-químicas de caracterização dos soros de diferentes tipos de queijo coletados estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Características físico-químicas de soros de queijo coletados no Vale do Taquari

| Soro | Umidade (% B.U.) | Cinzas (% B.U.) | Proteínas (% B.U.) | Gordura (% B.U.) | Lactose (g/L) | DQO (mg/L) | C total (mg/L) | N total (mg/L) | Acidez (%) | pH |
|-------|---------------------|--------------------|-----------------------|---------------------|------------------|---------------|-------------------|-------------------|---------------|------|
| QC | 93,83 | 0,53 | 0,73 | 0,30 | 49,54 | 73.529 | 24.162 | 1.324 | 1,90 | 4,94 |
| QL | 94,00 | 0,51 | 0,92 | 0,40 | 46,42 | 80.931 | 27.354 | 1.332 | 1,73 | 6,33 |
| QM | 94,35 | 0,52 | 0,86 | 0,27 | 48,37 | 71.261 | 23.746 | 1.229 | 1,64 | 5,32 |
| Média | 94,06 | 0,52 | 0,84 | 0,32 | 48,11 | 75.241 | 25.087 | 1.295 | 1,76 | 5,53 |

Legenda: QC – soro de queijo tipo colonial; QL- soro de queijo tipo lanche; QM – soro de queijo tipo mussarela; B.U. - Base Úmida; DQO – Demanda Química de Oxigênio.

Analisando os dados da Tabela 1, pode-se verificar que, apesar dos soros de queijo coletados serem oriundos de diferentes tipos de queijos, alguns parâmetros mostraram-se muito semelhantes, tais como a umidade e o teor de cinzas.

Antunes (2003) apresentou a composição físico-química de soros de queijo doce e ácido, com 93,6% de umidade, 0,8% de proteína, 4,6% de lactose e 0,5% de cinzas para o soro doce. Esses resultados são semelhantes aos teores médios encontrados no presente estudo para o soro de queijo coletado no Vale do Taquari.

As composições encontradas são semelhantes em alguns parâmetros quando comparadas à composição de soro doce indicada por Penna et al. (2009), na qual o soro de leite bovino apresenta de 0,6 a 0,9% de proteínas, 3,9 a 5,0% de lactose, 0,3 a 0,7% de cinzas, 0,10 a 0,35% de gordura e pH entre 5,7 e 6,5. O mesmo autor afirma que a composição do soro de leite bovino pode variar de maneira substancial, dependendo da variedade de queijo

produzido e do leite utilizado na produção do queijo. Estas variações podem ser observadas no teor de gordura, teor de proteínas e no pH dos soros analisados no presente estudo. Alia-se a este fato o tempo e a condição de preservação do soro desde o momento de sua geração até o momento das análises, o que pode também justificar a variação nos resultados encontrados.

Os teores de lactose encontrados permitem o aproveitamento do soro em diversos processos biotecnológicos e a lactose pode ser usada como componente na indústria farmacêutica e alimentícia. Os teores de lactose encontrados assemelham-se ao encontrado por Murari et al. (2013).

Na Tabela 2 encontram-se os resultados médios de caracterização dos soros de ricota analisados.

Tabela 2 – Características físico-químicas de soros de ricota coletados no Vale do Taquari

| Soro | Umidade (% B.U.) | Cinzas (% B.U.) | Proteínas (% B.U.) | Gordura (% B.U.) | Lactose (g/L) | DQO (mg/L) | C total (mg/L) | N total (mg/L) | Acidez (%) | pH |
|-------|---------------------|--------------------|-----------------------|---------------------|------------------|---------------|-------------------|-------------------|---------------|------|
| RC | 94,45 | 0,47 | 0,36 | 0,00 | 38,10 | 50.420 | 24.500 | 751,00 | 1,60 | 5,24 |
| RL | 94,93 | 0,51 | 0,49 | 0,00 | 45,22 | 53.306 | 19.079 | 592,00 | 1,99 | 5,10 |
| RM | 94,37 | 0,52 | 0,61 | 0,00 | 45,04 | 57.721 | 28.114 | 664,00 | 1,95 | 5,78 |
| Média | 94,58 | 0,50 | 0,49 | 0,00 | 42,79 | 53.815 | 23.898 | 669,00 | 1,85 | 5,37 |

Legenda: RC – soro de ricota (de queijo tipo colonial); RL - soro de ricota (de queijo tipo lanche); RM – soro de ricota (de queijo tipo mussarela); B.U. - Base Úmida; DQO – Demanda Química de Oxigênio.

A variação nos resultados da Tabela 2 pode ser justificada pelas diferentes origens dos soros de ricota, que provêm da fabricação de diferentes tipos de queijos, aliada à variação de composição do leite, devido aos fatores explicitados por Penna et al. (2009).

Sansonetti et al. (2009) expõem em seu trabalho a composição do soro de ricota contendo 0,15-0,22% de proteínas, valor inferior ao encontrado no presente estudo, o que pode denotar diferentes rendimentos na precipitação das proteínas do soro de queijo, uma vez que estas são mais estáveis quando comparadas com a caseína.

Com relação ao teor de lactose, os valores são inferiores ao estudo de Sansonetti et al. (2009), que encontraram um teor médio de 4,8-5,0%, o que pode ter relação com as condições de preservação dos soros de ricota até o momento da coleta.

Carvalho et al. (2013) apresentaram a composição físico-química de diferentes tipos de soros de ricota. O valor de DQO médio foi de 60-80g/L e, segundo esses autores, esse parâmetro normalmente é inferior aos observados no soro de queijo. Conforme mostra a Tabela 2, a DQO média das amostras de soros de ricota coletados no Vale do Taquari é de

aproximadamente 54g/L. Provavelmente essa diferença seja consequência dos distintos teores de lactose, proteína, e gordura dos soros de ricota.

Ao comparar os resultados da Tabela 1 com os da Tabela 2, observa-se que a precipitação das proteínas do soro de queijo para obtenção da ricota provoca um decréscimo de aproximadamente 30% no valor de DQO do soro de queijo em relação ao soro de ricota, tendo como consequência a redução do potencial poluidor dos resíduos de laticínios.

O processo de fabricação da ricota exige condições mais drásticas para a precipitação das proteínas do soro de queijo em relação à coagulação da caseína na fabricação de queijos, o que justifica as diferenças de valores de pH e acidez quando comparados os diferentes soros (ANTUNES, 2003). Da mesma forma, se observa uma redução do teor de N total, bem como uma redução discreta do valor médio de carbono total. Além disso, o processo de coagulação das proteínas do soro de queijo para obtenção da ricota resulta em um soro com baixos teores de proteínas e ausência de lipídios. Segundo Tronco (2003), a gordura encontra-se protegida por uma membrana proteica, constituída de fosfolipídios, proteínas e outras substâncias.

As composições dos soros de queijo e ricota analisados, principalmente em relação aos teores de proteínas e lactose, indicam que estes podem ser reaproveitados no desenvolvimento de novos produtos e processos, diminuindo assim o impacto ambiental e os custos de operação em estações de tratamento de efluentes de laticínios.

REFERÊNCIAS

ABIQ. Associação Brasileira das Indústrias de Queijos. *Avanços e perspectivas da indústria brasileira de queijos*. Disponível em: <http://www.abiq.com.br/imprensa_ler.asp?codigo=1003&codigo_categoria=2&codigo_subcategoria=17>. Acesso em: 14 de out. de 2013a.

ABIQ. *Associação Brasileira das Indústrias de Queijos*. Disponível em: <<http://www.scotconsultoria.com.br/noticias/artigos/28592/producao-de-queijos-no-brasil-deve-ultrapassar-10-milhao-de-toneladas-em-2013.htm>>. Acesso em: 11 de out. de 2013b.

ALMEIDA, E. S.; ESPÓSITO, E.; SABRA, G.; DURÁN, N. Remediação do efluente da indústria de queijos combinando processo biológico (produção de proteínas celulares) e processo físico-químico (ozônio). In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL*, 2003. Joinville/PR: ABES, 14 a 19 de setembro de 2003. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/abes22/cxcii.pdf>>. Acesso em: 25 de ago. de 2013.

ANTUNES, A. J. *Funcionalidade de proteínas do soro de leite bovino*. São Paulo: Manole, 2003.

CARVALHO, F.; PRAZERES, A. R.; RIVAS, J. Cheese whey wastewater: Characterization

and treatment. *Science of the Total Environment*, Amsterdam, v. 445–446, p. 385–396, 2013.

EMBRAPA - Gado de Leite. *Informações técnicas: estatísticas do leite*. Disponível em: <<http://www.cnp.gl.embrapa.br>> Acesso em: 04 de set. de 2013.

FITZSIMONS, S. M.; MULVIHILL, D. M.; MORRIS, E. R. Denaturation and aggregation processes in thermal gelation of whey proteins resolved by differential scanning calorimetry. *Food Hydrocolloids*, Oxford, v. 11, p. 62-69, 2006.

GERHARDT, Â.; MONTEIRO, B. W.; GENNARI, A.; LEHN, D. N.; SOUZA, C. F. V. Características físico-químicas e sensoriais de bebidas lácteas fermentadas utilizando soro de ricota e colágeno hidrolisado. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, Juiz de Fora, v. 68, p. 41-50, 2013.

GUIMARÃES, D. H. Utilização de soro de queijo na elaboração de biscoitos doces. *Revista Ciências Exatas e Naturais*, Guarapuava, v. 13, p. 272 - 285, 2011.

IAL. *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos*. 4 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2005.

LIU, G.; XIONG, Y. L.; BUTTERFIELD, D. A. Chemical, physical, and gel forming properties of oxidized myofibrils and whey and soy proteins isolate. *Journal of Food Science*, Chicago, v. 65, p. 811-818, 2000.

MADRONA, G. S.; ZOTARELLI, M. F.; BERGAMASCO, R. Estudo do efeito da adição de soro de queijo na qualidade microbiológica do doce de leite pastoso. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, Ponta Grossa, v. 2, p. 81-86, 2008.

MAGALHÃES, K. T. et al. *Nova tecnologia para valorização do soro de queijo através da produção de bebidas kefir funcionais*. 2010. Disponível em: <<http://www.sbpnet.org.br/livro/lavras/resumos/373.pdf>>. Acesso em: 16 de set. de 2013.

ORDÓÑEZ, J. A. *Tecnologia de alimentos*. Porto Alegre: Artmed, 2005.

PAULA, J. C. J. et al. Aproveitamento de soro de queijo de coalho na elaboração de bebida láctea fermentada. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, Juiz de Fora, v. 67, p. 25-33, 2012.

PENNA, A. L. B.; ALMEIDA, K. E.; OLIVEIRA, M. N. Soro de leite: importância biológica, comercial e industrial - principais produtos. In: OLIVEIRA, M.N (ed.) *Tecnologia de produtos lácteos funcionais*. São Paulo: Atheneu, 2009.

PINTADO, M. E.; MACEDO, A. C.; MALCATA, F. X. Review: Technology, Chemistry and Microbiology of Whey Cheeses. *Food Science and Technology International*, London, v. 7, p. 105-116, 2001.

PISPONEN, A. et al. The lactose from ricotta cheese whey: the effect of pH and concentration on size and morphology of lactose crystals. *Dairy Science and Technology*, Les Ulis, v. 93, p. 477–486, 2013.

PRAZERES, A. R.; CARVALHO, F.; RIVAS, J. Cheese whey management: A review. *Journal of Environmental Management*, London, v. 110, p. 48-68, 2012.

RAMOS, T. M. *Produção de xarope de lactulose a partir do soro de ricota e seu emprego em iogurte e queijo quark*. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, 2010.

SANSONETTI, S.; CURCIO, S.; CALABRÒ, V.; IORIO, G. Bio-ethanol production by fermentation of ricotta cheese whey as an effective alternative non-vegetable source. *Biomass & Bioenergy*, Oxford, v. 33, p. 1687–1692, 2009.

SGARBIERI, V. C. *Proteínas em alimentos proteicos*. São Paulo: Varela, 1996.

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

SISO, G. M. I. The biotechnological utilization of cheese whey: a review. *Bioresource Technology*, Essex, v. 57, p. 1-11, 1996.

SOUZA, J.; SOUZA, J.; SOUZA, C. F. V. Desenvolvimento, parâmetros físico-químicos e avaliação sensorial de sobremesas lácteas elaboradas com soro de queijo e gomas. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, Juiz de Fora, v. 68, p. 16-25, 2013.

TEBALDI, V. M. R. *Elaboração de bebida láctica de soro de ricota e extrato solúvel de soja*. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola) - Universidade Federal de Lavras, 2005.

TEIXEIRA, S. M. B. *Elaboração de bebida láctea fermentada utilizando soro de ricota*. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, 2002.

TESSER, I. C. et al. Elaboração de pão de queijo adicionado de soro de queijo em pó. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, Juiz de Fora, v. 65, p. 3-8, 2010.

TRONCO, V. M. *Manual para inspeção da qualidade do leite*. 2 ed. Santa Maria: UFSM, 2003.

UNIVATES. *Banco de Dados Regional (BDR): Perfil socioeconômico do Vale do Taquari*. Disponível em: http://www.univates.br/files/files/univates/bdr/Perfil_VT_Setembro_2011.pdf. Acesso em: 20 de set. de 2013.

WONG, D. W. S.; CAMIRANT, W. M.; PAVLATH, A. E. Structures and functionalities of milk proteins. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, Boca Raton, v. 36, p. 807-844, 1996.