

## APROVEITAMENTO DE SUBPRODUTO DE AGROINDÚSTRIAS DO SETOR QUEIJEIRO PARA DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS E REDUÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

Ana Lúcia Becker Rohlfes<sup>1</sup>, Nádia de Monte Baccar<sup>1</sup>, Mari Silvia Rodrigues de Oliveira<sup>1</sup>, Liliane Marquardt<sup>2\*</sup>, Letícia Weis<sup>3</sup>, Letícia Lopes<sup>3</sup>, Diego Emílio Bley<sup>3</sup>, Sérgio Luiz Hochscheid<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Química e Física- Universidade de Santa Cruz do Sul – Santa Cruz do Sul – RS.

<sup>2</sup>Departamento de Engenharia, Arquitetura e Ciências Agrárias - Universidade de Santa Cruz do Sul – Santa Cruz do Sul – RS.

<sup>3</sup>Universidade de Santa Cruz do Sul – Santa Cruz do Sul – RS.

\*E-mail: [albecker@unisc.br](mailto:albecker@unisc.br)

Recebido em: 17/10/2013

Aceito em: 27/05/2014

### RESUMO

A utilização de subprodutos da indústria queijeira ainda não é significativa no Brasil, uma vez que cerca de 15% do soro de leite líquido é empregado como matéria-prima no setor tecnológico alimentício. O soro de leite líquido apresenta excelentes propriedades tecnológicas, tornando-se uma alternativa para minimizar o impacto ambiental, além de possibilitar o aproveitamento das propriedades nutritivas do mesmo ao ser utilizado na produção de novos produtos alimentícios ou na agregação de valor aos já existentes. O presente estudo teve como objetivos empregar soro de leite líquido como ingrediente na formulação de sorvete, balas duras, apressentado e pães, avaliar a influência do mesmo nas características tecnológicas dos produtos e quantificar o volume de soro empregado nas mesmas. Para avaliar o emprego do soro de leite líquido, os produtos foram elaborados com substituição parcial ou total de leite ou água pelo mesmo, sendo a substituição acompanhada pela determinação da composição centesimal, bem como avaliação das características visuais de cada produto. Os resultados obtidos evidenciam que a elaboração dos produtos em estudo com substituição das matérias-primas leite ou água é viável, demonstrando ser o emprego do soro de leite líquido uma possibilidade tecnológica de aproveitamento de um subproduto considerado poluente ambiental. Concluiu-se que a utilização do soro de leite líquido na indústria alimentícia reduz o impacto ambiental, uma vez que há redução do volume de soro de leite despejado no meio ambiente.

**Palavras-chave:** impacto ambiental; soro de leite; resíduo da indústria queijeira.

### 1 Introdução

O soro de leite é um subproduto da manufatura de queijo e quando descartado diretamente nos mananciais de água, representa um dos mais sérios problemas de poluição causado por agroindústrias do setor queijeiro, pois 100 kg de soro que não passam por processo de tratamento e são despejados por dia em efluentes são equivalentes aos despejos produzidos por 45 pessoas/dia [1].

Segundo Marquardt et al. [2], a produção anual de queijos no Brasil tem-se mantido em cerca de 540.000 toneladas/ano, o que corresponde à produção aproximada de 5,4 milhões de toneladas de soro de leite, sendo a produção de bebidas lácteas uma das principais opções de aproveitamento deste. Porém, esse aproveitamento atinge apenas 15%, e a incorporação às águas residuais das indústrias é prática comum e a principal fonte poluidora, pois devido à alta quantidade de substâncias orgânicas presentes no soro de leite, este impõe um alto valor de DBO (30.000 a 60.000 mg L<sup>-1</sup>) às estações de tratamento de efluentes [3].

Embora exista a possibilidade de tratamento desse material, muitos produtores optam por sua utilização parcial como subproduto destinado à alimentação animal, descartando

o excedente diretamente nos rios [1]. O descarte do soro sem um tratamento eficiente não é só um crime previsto por lei, mas consiste também em rejeitar um alimento de elevada qualidade nutricional [4].

Em função da rigidez da legislação ambiental, indústrias de laticínios e instituições de ensino e de pesquisa procuram alternativas para aproveitamento do soro de leite, entre as quais podem ser citadas: produção de aguardente [4], pão de queijo [5], bolos [6], bebidas enriquecidas [7], linguiça [8], mortadela [9], doce de leite pastoso [10] e revestimento protetor comestível [11]. Ainda, segundo Meilgaard et al. [12] ingredientes lácteos à base de soro podem substituir, com eficiência e baixo custo, os sólidos do leite e dar origem a fórmulas alternativas para diversos alimentos. Porém, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), através de Resoluções de Diretoria Colegiada (RDCs) estabelece os padrões de identidade e qualidade de produtos alimentícios, entre os quais são citados sorvetes, balas e caramelos, apressentados e pães.

Os sorvetes são produtos elaborados basicamente com leite e/ou derivados lácteos e/ou outras matérias-primas alimentares e nos quais os teores de gordura e/ou proteína são total ou parcialmente de origem não láctea, podendo ser adicionados de outros ingredientes alimentares [13]. Carvalho

[14] avaliou sensorialmente e economicamente a substituição parcial (25, 50 e 75%) ou total do leite integral por soro de leite líquido, no processo de fabricação de sorvete de massa, sabor creme. A análise sensorial indicou que o sorvete com 100% de soro foi o preferido e os custos das formulações dos sorvetes foram reduzidos conforme o aumento da percentagem de soro utilizada. A autora concluiu que a substituição parcial (75%) ou total (100%) do leite integral por soro de leite líquido na elaboração do sorvete de massa, sabor creme, é uma alternativa viável técnica e economicamente.

Balas e caramelos são preparações formuladas a base de açúcar, de formatos variados e consistência semidura ou dura, com ou sem adição de substâncias permitidas, devendo apresentar aspecto, cor e cheiro característicos [15].

Entende-se por apresuntado o produto cárneo industrializado, obtido a partir de recortes e/ou cortes e recortes de massas musculares dos membros anteriores e/ou posteriores de suínos, adicionado de ingredientes e submetido ao processo de cozimento adequado [16]. Terra et al. [9] substituíram diferentes percentuais (50, 75 e 100%) de água por soro de leite líquido nas formulações de mortadelas. Segundo os resultados deste estudo, o soro de leite líquido pode substituir até 100% do gelo utilizado na elaboração de mortadela após tratamento térmico, pois proporcionou menor percentual de gordura liberada que a mortadela controle e não influenciando negativamente nas características sensoriais, pH, coloração, estabilidade de emulsão e líquido liberado.

Pão é o produto obtido pela cocção, em condições tecnologicamente adequadas, de uma massa fermentada ou não, preparada com farinha de trigo e ou outras farinhas que contenham naturalmente proteínas formadoras de glúten ou adicionadas das mesmas e água, podendo conter outros ingredientes [17]. Silva et al. [18] substituíram totalmente a água da formulação do pão francês por soro de leite de vaca e de cabra e estes não comprometeram a avaliação microbiológica e sensorial dos mesmos.

Desta forma, o presente estudo teve como objetivo empregar soro de leite líquido como ingrediente na formulação de sorvetes, balas duras, apresuntado e pães a fim de avaliar a redução do lançamento deste resíduo da indústria queijeira no meio ambiente.

## 2 Materiais e métodos

Os produtos foram elaborados na planta piloto de produtos de origem animal da Universidade de Santa Cruz do Sul, RS, sendo o soro de leite obtido a partir do processamento de queijo minas frescal.

### 2.1 Tratamentos térmicos do soro de leite

O soro de leite passou por um processo de pasteurização lenta sendo realizado por aquecimento em

banho-maria até temperatura de 65°C, mantendo-o nesta temperatura por 30 minutos e resfriando-o em seguida.

### 2.2 Elaboraões de sorvete

Os sorvetes foram elaborados segundo Rodrigues et al. [19] e o soro de leite foi utilizado como substituto do leite. Para tanto, foram utilizados percentuais de substituição de 25, 50 e 75% de soro de leite e os sorvetes assim elaborados foram analisados objetivando verificar se a substituição afeta os parâmetros exigidos pela legislação quanto à composição físico-química. Os sorvetes foram avaliados quanto ao teor percentual de umidade, cinzas, proteínas, fibras e gordura, segundo Cecchi [20]. A Tabela 1 apresenta as formulações dos sorvetes elaborados.

Tabela 1 - Formulação de sorvete com leite (A), sorvete com 25% de soro de leite (B), sorvete com 50% de soro de leite (C) e sorvete com 75% de soro de leite (D).

Ingredientes	Formulações			
	A	B	C	D
Leite (mL)	500	375	125	250
Soro de leite (mL)	-	125	375	250
Amido de milho (g)	11,48	11,48	11,48	11,48
Chocolate em pó (g)	27,06	27,06	27,06	27,06
Xarope de glicose (g)	66,7	66,7	66,7	66,7
Açúcar cristal (g)	30,75	30,75	30,75	30,75
Crema de leite (g)	12,0	12,0	12,0	12,0
Emulsificante (g)	1,8	1,8	1,8	1,8

### 2.3 Elaboraões de bala dura

Tabela 2 – Formulações de balas duras

Ingredientes (%)	Formulações		
	B1*	B2*	B3*
Açúcar cristal	50	-	-
Mel	-	-	50
Açúcar mascavo	-	50	-
Xarope de glicose	38,75	38,75	38,75
Água	11,25	11,25	11,25
Soro de leite	40	40	40
Bicarbonato de sódio	0,025	0,025	0,025

\*B1, B2 e B3: balas duras com adição de soro de leite líquido

Foram formuladas balas duras com adição de soro de leite líquido em substituição à água, a fim de verificar a viabilidade técnica do processo, com o aproveitamento do

subproduto da indústria queijeira. O açúcar cristal, comumente empregado, também foi substituído por mel ou açúcar mascavo. As formulações foram adaptadas de Nitzke [21] e os ingredientes com as respectivas quantidades estão apresentados na Tabela 2.

#### 2.4 Elaboraões de apresuntado

O apresuntado seguiu a formulação adaptada de Terra [22]. A formulação padrão utiliza 28% de água gelada, cuja função é proporcionar condições adequadas de liga entre a carne e os agentes emulsificantes. Objetivando verificar a possibilidade de substituir parcial ou totalmente a água gelada por soro de leite líquido, foram elaboradas 5 formulações com percentuais de substituição variando de 0, 25, 50, 75 e 100%.

#### 2.5 Elaboraões de pães

O emprego de soro de leite líquido na panificação foi testado em dois tipos de pães: o pão colonial e o pão francês, empregando-se uma máquina automática da marca Britânia. No desenvolvimento do pão colonial substituiu-se totalmente o leite integral por soro de leite e do pão francês, substituiu-se totalmente a água por soro de leite.

### 3 Resultados e discussões

A indústria queijeira, em termos de volume e em função das técnicas utilizadas na produção de queijos, gera de 9 a 12 litros de soro líquido, com média de 10 litros para cada quilo de queijo produzido [2], sendo que o mesmo, nesta

forma, é pouco aproveitado no setor tecnológico alimentício [23], acarretando desperdício nutricional e financeiro, uma vez que grandes volumes são aproveitados para nutrição animal ou destinados a sistemas de tratamento de efluentes com baixa eficiência ou altos custos [24].

A elaboração dos diferentes produtos alimentícios com substituição de uma das matérias-primas por soro de leite líquido apresenta-se como uma possibilidade tecnológica de aproveitamento de um subproduto considerado poluente ambiental.

Nas Figuras de 1 a 4 pode-se observar que a substituição empregada não altera as características visuais dos sorvetes, balas duras, apresuntado e pães, independente da origem das matérias-primas dos alimentos processados com emprego do soro de leite líquido.

Percebe-se que os sorvetes elaborados não perderam a cremosidade e nem a estabilidade da emulsão com a substituição do leite por soro de leite líquido. Em relação ao apresuntado não alterou a fatiabilidade e textura do mesmo com a referida substituição. Quanto aos pães colonial e francês elaborados, os mesmos apresentaram textura macia, melhor coloração da casca e boas condições de fatiabilidade.

Com a elaboração dos produtos alimentícios apresentados nas Figuras de 1 a 4, percebe-se que o soro de leite líquido apresenta excelentes propriedades tecnológicas, tornando-se uma alternativa para minimizar o impacto ambiental, além de possibilitar o aproveitamento das propriedades nutritivas do mesmo ao ser utilizado na produção de novos produtos alimentícios ou na agregação de valor aos já existentes.



Figura 1: Sorvete com leite integral (a) e sorvete com 75% de soro de leite líquido (b)



Figura 2: Bala dura com adição de soro de leite líquido



Figura 3: Apresuntado com 100% de soro de leite líquido



Figura 4: Pão colonial (a) e pão francês (b) com 100% de soro de leite líquido

Para Daguer et al. [25], o uso do soro de leite permite intensificar o desenvolvimento de cor durante o cozimento de produtos cárneos embutidos, aumentar o volume dos pães e bolos e atuar como veículo anti-aglutinante em misturas secas [6].

Em relação ao emprego do soro de leite na elaboração de sorvetes e sobremesas lácteas, o uso é associado à formação de espumas estáveis e aumento da aeração do produto [26].

Conforme Serpa [27], volumes consideráveis de soro de leite são enviados para nutrição de suínos, ou direcionados a sistemas de tratamento de efluentes com baixa eficiência ou altos custos.

As formas de utilização do soro de leite para a alimentação animal variam desde o fornecimento direto de soro de leite líquido à adição de soro concentrado ou seco para ensilagem, o que contribui com a reciclagem dos produtos da indústria alimentícia. No entanto, o soro de leite também pode

ser aproveitado nas indústrias químicas e farmacêuticas [28], e considerando a falta de alimentos nutritivos a nível mundial, e a grande quantidade de soro de leite produzida, sugere-se o aproveitamento do mesmo como matéria-prima para desenvolvimento de novos produtos [7], uma vez que contém,

em média, 5% de lactose, 0,9 a 0,7% de proteínas, 0,5 a 0,3% de gordura, 0,2% de ácido láctico e pequenas quantidades de vitaminas. A fração proteica contém, aproximadamente, 50% de  $\beta$ -lactoglobulina, 25% de  $\alpha$ -lactoalbumina e 25% de outras frações proteicas, incluindo imunoglobulinas [29].

As proteínas do soro de leite também podem ser utilizadas como suplemento alimentar. Essas proteínas, além de possuírem um perfil aminoacídico excelente, são compostas pela maioria dos aminoácidos essenciais e são isoladas do soro [30].

Apesar das várias formas de aproveitamento do subproduto da indústria queijeira, a produção de soro de leite é um dos problemas mais críticos, devido ao constante aumento da produção de queijos e ao controle mais rigoroso da disposição de efluentes [31].

Considerando uma produção média anual de 5,4 milhões de toneladas de soro de leite e que cada 100 L de soro lançados ao meio ambiente sem tratamento prévio correspondem à contaminação gerada por 16.200 pessoas/ano prospecta-se que o emprego deste subproduto como matéria-prima para a produção de alimentos como sorvetes, balas, apresentados e pães, proporciona redução do impacto ambiental deste subproduto da indústria queijeira.

Segundo a ABIS [32], o Brasil produziu, em 2012, 1.209 milhões de litros de sorvete. Como a substituição de 75% do leite por soro de leite é tecnicamente viável na produção de sorvete, conforme apresentado neste estudo, se este percentual tivesse sido utilizado na produção de 2012, poderiam ter sido empregadas 906 toneladas de soro de leite líquido.

Conforme dados da Associação Brasileira da Indústria de Chocolate, Cacau, Balas e Derivados (ABICAB), no ano de 2011 o setor de produtos de amendoim, balas, chocolates e confeitos produziu 5% a mais do que no ano de 2010, totalizando um volume de 1.381 mil toneladas. Desse total, 128 mil toneladas foram exportadas. Do volume produzido, 51% equivalem aos chocolates, 37% às balas e o restante (12%) aos amendoins [33]. Assim, se for considerado que para a produção de uma tonelada de balas duras, forem utilizados 40% de soro de leite, haverá redução da carga poluente deste subproduto de 400.000 L, ou seja, com base nos dados de produção de 2011, poderiam ter sido utilizados 204.388 toneladas de soro de leite líquido na produção de balas duras. Raciocínio semelhante pode ser considerado para a produção de apresentado, resultando no aproveitamento de 280.000 L de soro líquido para a produção de uma tonelada de apresentado.

Adicionalmente, em relação à produção de uma tonelada de pães, poderiam ser empregados 400.000 L de soro de leite líquido.

#### 4 Considerações finais

O aproveitamento do soro de leite proveniente das indústrias queijeiras possibilita a obtenção de uma diversificada linha de produtos alimentícios e proporciona o desenvolvimento de ações tecnológicas vinculadas à industrialização do mesmo e, principalmente, a redução de impacto ambiental ou dos passivos ambientais.

#### Agradecimentos

À Secretaria de Ciência, Inovação e Tecnologia do estado do Rio Grande do Sul; ao Polo de Modernização Tecnológica do Vale do Rio Pardo; ao Programa de Iniciação Científica da UNISC; aos Departamentos de Química e Física e Engenharia, Arquitetura e Ciências Agrárias da UNISC; ao Curso de Química e Laboratórios de Ensino de Química da UNISC.

---

### UTILIZATION OF BY-PRODUCT OF CHEESEMAKING AGRIBUSINESS INDUSTRY FOR DEVELOPMENT OF FOOD PRODUCTS AND REDUCTION OF THE ENVIRONMENTAL IMPACT

**ABSTRACT:** The uses of by-products of cheese industry is still not significant in Brazil, since about 15% of liquid whey is used as raw material in food industry technology. The liquid whey has excellent technological properties, making it an alternative to minimize environmental impacts, besides it enables the use of the same nutritional properties in the production of new food products or adding value to the existing ones. The present study aimed to use liquid whey as an ingredient in the formulation of ice cream, hard candies, ham and breads, as well as to evaluate the influence of it in technological characteristics of the products and to quantify the volume of whey used. In order to evaluate the use of liquid whey, the products were developed with partial or total replacement of milk or water by whey, being the substitution accompanied by the determination of centesimal composition, as well as evaluating the visual characteristics of each product. The results show that the preparation of the products under study with substitution of raw milk or water is viable, proving that using liquid whey is a technological possibility of using a by-product considered to be an environmental pollutant. It was concluded that the use of liquid whey in the food industry reduces the environmental impact, since there is a reduction in the volume of whey discharged into the environment.

**Keywords:** environmental impact; whey; residual of cheesemaking industry

## Referências

- [1] SILVA, K.; BOLINI, H. M. A.; ANTUNES, M. Soro de leite bovino em sorvete. *Alim. Nutr.*, Araraquara, Vol. 15, n. 2, p. 187-196, 2004.
- [2] MARQUARDT, L. et al. Indústrias lácteas: alternativas de aproveitamento de soro de leite como forma de gestão ambiental. *TECNO-LÓGICA*, Santa Cruz do Sul, Vol. 15, n. 2, p. 79-83, jul./dez, 2011.
- [3] SERPA, E. Concentração de proteínas de soro de queijo por evaporação a vácuo e ultra filtração. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Regional Integrada, Erechim, 2005.
- [4] BARBOSA, A. S. Utilização do soro como substrato para produção de aguardente: estudo cinético da produção de etanol. *Revista Verde*, Mossoró, Vol. 5, n. 1, p. 07-25, jan./mar, 2010.
- [5] IMAMURA, J. K. N.; MADRONA, G. S. Reaproveitamento de soro de queijo na fabricação de pão de queijo. *Revista em Agronegócios e Meio Ambiente*, Maringá, Vol. 1, n. 3, p. 381-390, set./dez, 2008.
- [6] MORAES, K. S. et al. Qualidade tecnológica e sensorial de bolos elaborados com soro de leite. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, Vol. 30, n. 1, p. 100-105, jan.-mar, 2010.
- [7] PELEGRINE, D. H. G.; CARRASQUEIRA, R. L. Aproveitamento do soro do leite no enriquecimento nutricional de bebidas. *Braz. J. Food Technol.*, VII BMCFB, dez, 2008.
- [8] FERREIRA, A. C. B. et al. Composição centesimal e aceitação de linguiça elaborada com reduzido teor de gordura e adicionada de concentrados proteicos de soro de leite. *Ciência Rural*, Vol. 39, n. 1, jan-fev, 2009.
- [9] TERRA, N. et al. Emprego de soro de leite líquido na elaboração de mortadela. *Ciência Rural*, Vol. 39, n. 3, mai-jun, 2009.
- [10] MADRONA, G. S. et al. Estudo do efeito da adição de soro de queijo na qualidade sensorial do doce de leite pastoso. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, Vol. 29, n. 4, p. 826-833, out.-dez, 2009.
- [11] OLIVEIRA, C. M. et al. Utilização do soro de leite bovino como revestimento protetor em morangos. *B.CEPPA*, Curitiba Vol. 26, n. 2, p. 187-196, jul./dez, 2008.
- [12] MEILGAARD, M. et al. *Sensory evaluation techniques*. 3 ed. Florida: Press, p. 106-107. 1999.
- [13] ANVISA. Resolução n. 266, de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Gelados Comestíveis, Preparados, Pós para o Preparo e Bases para Gelados Comestíveis. Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php.htm>>. Acesso em: 10 de agosto de 2013.
- [14] CARVALHO, K. D. Utilização de soro de leite doce na fabricação de sorvete de massa. Dissertação (Curso de Mestrado do Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino) – UNIFAE – São João da Boa Vista, 2012.
- [15] ANVISA. Resolução n. 265, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para balas, bombons e gomas de mascar. Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php.htm>>. Acesso em: 10 de agosto de 2013.
- [16] BRASIL. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 20, DE 31 DE JULHO DE 2000 art. 83, inciso IV do Regimento Interno da Secretaria, aprovado pela Portaria Ministerial nº 574, de 8 de dezembro de 1998.
- [17] ANVISA. Resolução n. 263, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php.htm>>. Acesso em: 10 de agosto de 2013.
- [18] SILVA, C. A. et al. Utilização de soro de leite na elaboração de pães: estudo da qualidade sensorial. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, Vol. 13, n. Especial, p. 355-362, 2011.
- [19] RODRIGUES, A. P. et al. Elaboração de sorvete sabor chocolate com teor de gordura reduzido utilizando soro de leite em pó. *Veget. Vol. 16, n. 1/2*, p. 55-62, 2006.
- [20] CECCHI H. M. *Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos*. Campinas: Editora Unicamp, 2003.
- [21] NITZKE, J. A., *Processamento de balas duras*. UFRGS, 2009. Disponível em <[http://www.ufrgs.br/alimentus/itao2014/doces/doces\\_balas\\_duras.htm](http://www.ufrgs.br/alimentus/itao2014/doces/doces_balas_duras.htm)>. Acesso em: 08 de agosto de 2013.
- [22] TERRA, N. N. *Apontamentos sobre tecnologia de carnes*. São Leopoldo: Unisinos, 216 p. 1998.
- [23] MACHADO, R. M. G. et al. Controle ambiental em indústrias de laticínios. *BRASIL ALIMENTOS*, março/abril. 2001.
- [24] MOREIRA, A.; SILVA, A.; ANTUNES, M. Soro de leite: de resíduo a alimento. *Alim. Nutr.*, Vol. 4, p.32-35, 2000.
- [25] DAGUER, H. et al. Controle da utilização de ingredientes não cárneos para injeção e marinação de carnes. *Ciência Rural*, Vol. 40, n. 9, p. 2037-2046, 2010.
- [26] CALDEIRA, L. A. et al. Desenvolvimento de bebida láctea sabor morango utilizando diferentes níveis de iogurte e soro lácteo obtidos com leite de búfala. *Ciência Rural*, Vol. 40, n. 10, p. 17-22, 2010.
- [27] SERPA, E. et al. Destino Ambientalmente Correto a Rejeitos de Queijaria e Análise de Viabilidade Econômica. *In: Key Elements for a sustainable world: energy, water and climate change*. São Paulo – Brazil – May 20th-22nd – 2009.
- [28] BROOKS, P. H. et al. Liquid feeding of pigs. I. Potential for reducing environmental impact and for improving productivity. *Animal Science Papers and Reports*, Vol. 21, n. 1, p. 7-22, 2003.
- [29] FITZSIMONS, S. M. et al. Denaturation and aggregation processes in thermal gelation of whey proteins resolved by differential scanning calorimetry. *Food Hydrocolloids*, Vol. 11, n. 4, p. 62-69, 2006.
- [30] MARQUES M. D. et al. Propriedades Biológicas das Proteínas do Soro do Leite Bovino Benéficas à Saúde Humana. *CERES*. Vol. 4, n. 2, p. 87-94, 2009.
- [31] BALDASSO, C. Concentração, purificação e fracionamento de proteínas do soro lácteo através de tecnologia de separação por membranas. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química) – UFRGS, Porto Alegre, 2008.
- [32] ABIS. Associação Brasileira das Indústrias do Setor de Sorvete. Disponível em: <[http://www.abis.com.br/estatistica\\_producaoconsumodesorvetesnobrasil.html](http://www.abis.com.br/estatistica_producaoconsumodesorvetesnobrasil.html)>. Acesso em 25 de setembro de 2013.
- [33] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CHOCOLATE, CACAU, BALAS E DERIVADOS - ABICAB. Pesquisas e estatísticas. São Paulo, [200-?]. Disponível em: <<http://www.abicab.org.br/chocolate-e-cacau/estatisticas/>>. Acesso em: 25 de setembro de 2013.