

# EFEITO DA ADIÇÃO DE SORO DE QUEIJO SOBRE AS CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS DE BEBIDAS LÁCTEAS FERMENTADAS SABOR UVA

Daniel Henrique Kreutz<sup>1</sup>, Daniel Neutzling Lehn<sup>2</sup>, Claucia Fernanda Volken de Souza<sup>3</sup>

**Resumo:** Uma das alternativas de aproveitamento do soro de queijo *in natura* é na elaboração de bebida láctea e seguindo a tendência do mercado, adicionada de alguma substância biologicamente ativa. Portanto o presente trabalho teve como objetivo viabilizar o aproveitamento do soro de queijo *in natura* na elaboração de uma bebida láctea fermentada sabor uva. A partir de 17 formulações com três variáveis de processo (concentração do soro, concentração de cultura láctea e temperatura de fermentação) foi estabelecida a formulação que apresentou a melhor avaliação sensorial, a partir do julgamento de 30 provadores não treinados. A formulação melhor avaliada sensorialmente foi com adição de 20% de soro de queijo *in natura*. Os resultados desse trabalho possibilitam um melhor aproveitamento do soro de queijo *in natura* na elaboração de um derivado lácteo com características funcionais.

**Palavras-chave:** Laticínios. Queijo. Aproveitamento de resíduos. Alimento funcional.

## 1 INTRODUÇÃO

O Rio Grande do Sul é o segundo maior produtor nacional de leite. Em 2010, a produção foi de aproximadamente 3,7 bilhões de litros de leite, representando 12% da produção nacional que foi de 30,4 bilhões de litros (EMBRAPA..., 2010). Já a produção de leite da região do Vale do Taquari representou 7% da produção total do estado no ano de 2008, produzindo cerca de 500 mil litros de leite por dia (PORTAL..., 2008).

Aliada à industrialização do leite para produção de derivados lácteos, há em contrapartida a geração de grande quantidade de subprodutos. No caso da produção de queijos, o subproduto, denominado soro de queijo, representa grande problema ambiental e, apesar do seu elevado valor nutritivo, muitas empresas de laticínios o consideram resíduo. O soro de queijo corresponde à porção líquida resultante da coagulação do leite por ácido ou por enzimas proteolíticas. Estima-se que para cada 10 litros de leite coagulado na fabricação de queijos sejam produzidos de 6 a 9 litros de soro, dependendo do tipo de queijo (SERPA; PRIAMO; REGINATTO, 2009).

O soro apresenta concentrações elevadas de proteínas, lactose e sais minerais, que representam uma demanda bioquímica de oxigênio (DBO) entre 27.000 a 60.000 mg de O<sub>2</sub>/L e uma demanda química de oxigênio (DQO) de 50.000 a 102.000 mg de O<sub>2</sub>/L. Assim, em função da sua elevada carga orgânica, se considerado resíduo, este soro deve ser encaminhado à estação de tratamento de efluentes da indústria e tratado de forma adequada, antes de ser despejado nos recursos hídricos (PRAZERES; CARVALHO; RIVAS, 2012).

---

1 Químico Industrial – Univates. danielkreutz@universo.univates.br

2 Mestre em Engenharia e Ciência de Alimentos – Professor da Univates. lehn@univates.br

3 Doutora em Biologia Celular e Molecular – Professora da Univates. claucia@univates.br

Contudo, o soro de queijo apresenta excelente valor nutritivo, considerando sua composição de vitaminas, sais minerais, lactose e, principalmente, de proteínas. O soro é rico em vitaminas, como tiamina, riboflavina, ácido pantotênico, B6 e B12. Na matéria seca, o componente de maior porcentagem é a lactose, um dissacarídeo constituído de  $\alpha$ -D-galactose e D-glicose. O soro também é rico em minerais e proteínas. As proteínas desse subproduto possuem elevado valor nutricional devido ao alto teor de aminoácidos essenciais (CAMPBELL; CARLINI; FERREIRA, 2000).

Os alimentos funcionais estão ganhando cada vez mais espaço e aceitação entre os consumidores devido à atividade biológica exercida pelas substâncias bioativas presentes. Dentre as substâncias bioativas da classe dos flavonoides - compostos fenólicos - está o resveratrol, um antioxidante, com comprovadas ações de prevenção de doenças cardiovasculares, encontrado principalmente em uvas e vinhos. Os produtos lácteos funcionais representam o mais importante segmento dos alimentos funcionais, incluindo diversos produtos, entre eles os leites fermentados. Além de serem uma das melhores fontes de cálcio, nutriente essencial que pode prevenir a osteoporose, estes produtos são elaborados com bactérias probióticas, ingredientes prebióticos ou com ambos, que auxiliam no equilíbrio microbiano intestinal (OLIVEIRA, 2009).

Considerando o grande volume de soro gerado e a constante preocupação com o seu destino, dado o seu potencial poluidor, é justificada a busca de alternativas para o seu aproveitamento. Com o crescente aumento na produção de queijos, aliado à falta de alimentos que ameaça o mundo, é inadequado considerar o soro de queijo um resíduo industrial. Tendo em vista seu elevado valor nutricional e o alto custo para o seu adequado tratamento - caso seja tratado como efluente - fazem-se necessárias técnicas que permitam o desenvolvimento de produtos alimentícios de valor comercial empregando-o como matéria-prima. Para a indústria é importante o desenvolvimento de tecnologias para o adequado aproveitamento do soro de queijo, pois ao mesmo tempo em que a transformação do soro em produtos minimiza o problema ambiental causado pelo descarte, proporciona ganhos aos fabricantes de laticínios, por meio do desenvolvimento de novos produtos (SARAIVA et al., 2009).

Uma das formas do aproveitamento do soro *in natura* é na fabricação de bebida láctea fermentada, que está ganhando cada vez mais espaço, principalmente em função do baixo custo de produção. Apesar das qualidades nutricionais da bebida láctea fermentada, ela possui uma “vida de prateleira” relativamente curta, em torno de um mês, e deve ser obrigatoriamente armazenada sob refrigeração, a fim de garantir suas propriedades físico-químicas, microbiológicas e sensoriais (SILVA et al., 2010).

Visando ao aproveitamento do soro de queijo *in natura* produzido por indústrias de laticínios da região do Vale do Taquari, RS, aliado ao desenvolvimento de um alimento com propriedades funcionais, o objetivo do presente trabalho foi desenvolver e avaliar a qualidade de bebida láctea fermentada sabor uva.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Elaboração das bebidas lácteas

Foram elaboradas formulações de bebidas lácteas com diferentes quantidades de soro de queijo *in natura* e de cultura láctica e fermentadas em diferentes temperaturas, conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Variáveis reais e codificadas para a produção da bebida láctea fermentada

Variáveis independentes	Variáveis codificadas				
	- 1,68	- 1	0	+ 1	+1,68
Proporção de soro (% volume total) ( $X_1$ )	20	28	40	52	60
Concentração da cultura láctica (%) ( $X_2$ )	0,010	0,022	0,040	0,058	0,070
Temperatura de fermentação (°C) ( $X_3$ )	36	37,6	40	42,4	44

A Tabela 2 apresenta os ingredientes empregados na elaboração dessas formulações.

Tabela 2 - Concentração dos ingredientes das bebidas lácteas

Ingredientes	Concentração (em %)
Suco de uva natural	6,8
Açúcar refinado	7
Leite em pó desnatado	2
Aroma natural de uva	0,2
Soro de queijo <i>in natura</i>	20 a 60
Leite integral pasteurizado	24 a 64
Cultura láctica	0,010 a 0,070

Os ingredientes mantidos sempre na mesma proporção para elaboração das formulações de bebida láctea foram: suco de uva natural, açúcar refinado, leite em pó desnatado e aroma natural de uva.

No total foram elaboradas 17 formulações (TABELA 3) com diferentes quantidades de soro de queijo *in natura*, de leite integral pasteurizado e de cultura láctica.

Tabela 3 - Formulações elaboradas das bebidas lácteas em diferentes condições de processo

Variável Amostra	Proporção de soro (%)	Concentração da cultura láctica (%)	Temperatura de fermentação (°C)	Proporção de soro (%)	Concentração da cultura láctica (%)	Temperatura de fermentação (°C)
1	-1,00	-1,00	-1,00	28	0,022	37,6
2	-1,00	-1,00	1,00	28	0,022	42,4
3	-1,00	1,00	-1,00	28	0,058	37,6
4	-1,00	1,00	1,00	28	0,058	42,4
5	1,00	-1,00	-1,00	52	0,022	37,6
6	1,00	-1,00	1,00	52	0,022	42,4
7	1,00	1,00	-1,00	52	0,058	37,6
8	1,00	1,00	1,00	52	0,058	42,4
9	-1,68	0,00	0,00	20	0,040	40,0

Variável Amostra	Proporção de soro (%)	Concentração da cultura láctica (%)	Temperatura de fermentação (°C)	Proporção de soro (%)	Concentração da cultura láctica (%)	Temperatura de fermentação (°C)
10	1,68	0,00	0,00	60	0,040	40,0
11	0,00	-1,68	0,00	40	0,010	40,0
12	0,00	1,68	0,00	40	0,070	40,0
13	0,00	0,00	-1,68	40	0,040	36,0
14	0,00	0,00	1,68	40	0,040	44,0
15	0,00	0,00	0,00	40	0,040	40,0
16	0,00	0,00	0,00	40	0,040	40,0
17	0,00	0,00	0,00	40	0,040	40,0

A proporção de leite integral pasteurizado foi variada em função da concentração de soro utilizada, de forma que a concentração desses dois ingredientes fosse de 84% (TABELA 4).

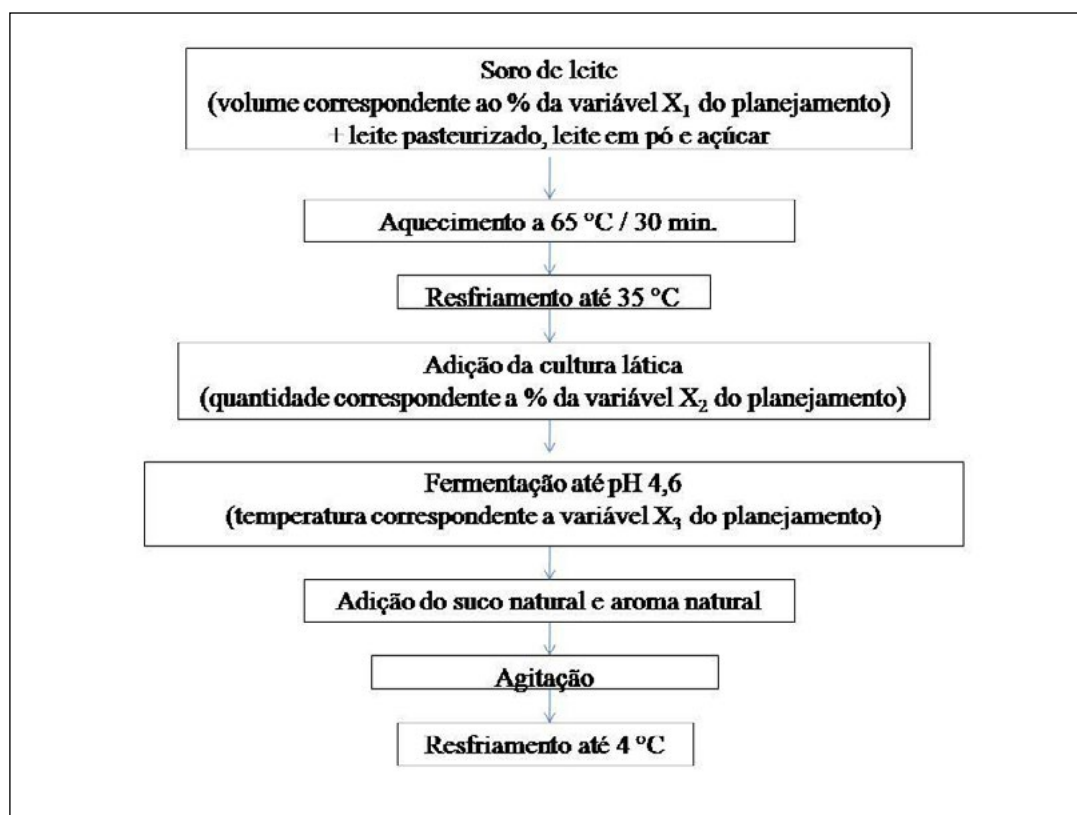
Tabela 4 - Concentrações de soro e leite empregadas na elaboração das bebidas lácteas

Soro de queijo (%)	Leite integral pasteurizado (%)	Demais ingredientes (%)
20	64	16
28	56	16
40	44	16
52	32	16
60	24	16

Todas essas 17 formulações de bebidas lácteas foram elaboradas conforme mostra a Figura 1, sendo as amostras fermentadas em diferentes temperaturas de acordo com a Tabela 3.

O leite integral pasteurizado, leite em pó desnatado, açúcar refinado e o soro de queijo *in natura* em concentrações definidas foram aquecidos a 65 °C por 30 min. Após o resfriamento até 35 °C, foram adicionadas as quantidades específicas da cultura láctica (fermento lácteo probiótico *Bio Rich® Chr. Hansen®* composto pelas culturas de *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus* LA-5® e *Bifidobacterium BB-12®*). A fermentação foi realizada na temperatura definida (Tabela 3) durante aproximadamente 3 horas (o pH do produto ficou entre 4,40 e 4,50). Resfriou-se até atingir 20 °C e em seguida foram adicionados o suco natural de uva (pasteurizado em banho-maria por 30 min a 65 °C) e o aroma natural de uva em pó. A bebida foi homogeneizada lentamente, resfriada até 4 °C e envasada em embalagens específicas.

Figura 1 - Fluxograma do processo de fabricação da bebida láctea fermentada



## 2.2 Determinação da composição do soro de queijo

Foram realizadas análises físico-químicas a fim de verificar a composição centesimal do soro empregado como matéria-prima na elaboração das bebidas lácteas. Para as análises de acidez, pH, extrato seco total (EST), gordura, proteína, lactose e matéria mineral foram utilizadas as metodologias aplicáveis ao leite fluido conforme Instrução Normativa N° 68 de 2006 (BRASIL, 2006). A determinação de DQO foi baseada no procedimento descrito na *American Public Health Association* (APHA, 2005).

## 2.3 Análise das formulações de bebidas lácteas

As 17 amostras de bebida láctea elaboradas foram submetidas à avaliação sensorial a fim de determinar a melhor formulação. As amostras foram codificadas com três números aleatórios e avaliadas por um painel sensorial composto por 30 provadores não treinados. Os provadores, por meio de testes de aceitação utilizando escala hedônica estruturada de nove pontos, avaliaram os seguintes atributos de qualidade das amostras: aparência, aroma, textura, sabor e impressão global (FIGURA 2). Duas amostras comerciais de bebida láctea sabor uva também foram submetidas à avaliação sensorial para comparação dos resultados com as 17 formulações elaboradas.

Figura 2 - Ficha utilizada para avaliação sensorial das bebidas lácteas.

UNIVATES – CENTRO UNIVERSITÁRIO  
CURSO DE QUÍMICA INDUSTRIAL

AVALIAÇÃO DA BEBIDA LÁCTEA SABOR UVA

ACADÊMICO: DANIEL HENRIQUE KREUTZ

Avalie as amostras codificadas e use a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou de cada amostra:

1 – DESGOSTEI MUITÍSSIMO

2 – DESGOSTEI MUITO

3 – DESGOSTEI MODERADAMENTE

4 – DESGOSTEI LIGEIRAMENTE

5 – NEM GOSTEI / NEM DESGOSTEI

6 – GOSTEI LIGEIRAMENTE

7 – GOSTEI MODERADAMENTE

8 – GOSTEI MUITO

9 – GOSTEI MUITÍSSIMO

Nº/NOME DO PROVADOR: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_/\_\_\_/2011

AMOSTRA \ ATRIBUTO	388	457	639	795
APARÊNCIA				
AROMA				
TEXTURA				
SABOR				
IMPRESSÃO GLOBAL				

Comentários: \_\_\_\_\_

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Resultados das análises físico-químicas do soro de leite

A Tabela 5 apresenta os resultados das análises físico-químicas do soro de queijo empregado como matéria-prima para elaboração das bebidas lácteas.

Tabela 5 - Resultados das análises físico-químicas do soro de queijo

Parâmetros	Resultado
Acidez	0,23% (ácido láctico)
pH	5,24
EST	5,6%
Umidade	94,4%
Gordura	0,3%
Proteína	0,7%
Lactose	3,8%
Matéria mineral	0,6%
DQO	53.000 mg/L

Os resultados de composição centesimal do soro empregado como matéria-prima para a elaboração das bebidas lácteas foram semelhantes aos valores citados por Oliveira (1986) para gordura (0,2%), proteína (0,9%) e cinzas (0,6%). A lactose ficou abaixo do valor encontrado pelo autor (5,0%), assim como o EST (6,7%). Estas diferenças podem ser devido ao fato destes soros terem sido obtidos de processos de fabricação de diferentes tipos de queijos. A DQO do soro está dentro da faixa de valores citada por Serpa, Priamo e Reginatto (2009) (50.000 a 80.000 mg de O<sub>2</sub>/L).

### 3.2 Resultados da análise sensorial das bebidas lácteas

A Tabela 6 apresenta os resultados da análise sensorial das 17 formulações de bebidas lácteas elaboradas com diferentes proporções de soro e cultura láctica e em diferentes temperaturas de fermentação e das duas amostras comerciais (identificadas como Com. 1 e Com. 2).

Tabela 6 - Resultados da análise sensorial das 17 formulações elaboradas e comerciais (Com. 1 e Com. 2) de bebidas lácteas sabor uva

Amostra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Com. 1	Com. 2
Aparência	6,13	6,70	6,83	6,83	6,97	6,40	6,17	6,47	6,77	5,80	6,23	6,97	6,73	6,43	6,70	6,40	6,17	8,63	8,27
Aroma	7,87	7,50	7,77	7,43	7,37	7,27	8,20	8,33	8,03	8,27	8,23	8,03	7,03	6,97	7,27	6,60	6,57	7,10	7,67
Textura	6,80	7,63	7,30	7,77	6,77	6,47	6,20	6,57	8,03	6,17	7,50	7,23	6,80	6,87	6,63	6,53	6,57	7,47	7,73
Sabor	7,93	7,77	7,90	7,93	7,80	7,77	7,57	7,87	7,67	7,63	7,67	7,63	7,10	6,40	6,90	6,90	6,57	7,90	7,93
Impressão global	6,67	7,03	7,70	7,43	7,23	7,03	6,67	6,90	7,27	6,10	6,93	7,10	6,63	6,33	6,40	6,33	6,27	8,37	8,30
Média	7,08	7,33	7,50	7,48	7,23	6,99	6,96	7,23	7,55	6,79	7,31	7,39	6,86	6,60	6,78	6,55	6,43	7,89	7,98

A Amostra 9 (20% de soro *in natura*, 0,040% de cultura láctica e temperatura de incubação de 40 °C) teve a maior média de aceitação (7,55) entre as 17 formulações elaboradas de bebidas lácteas. A avaliação dessa amostra ficou entre “gostei moderadamente” e “gostei muito”. Esta amostra obteve valores inferiores as bebidas lácteas comerciais (Com. 1 - 7,89 e Com. 2 - 7,98), que obtiveram avaliação próxima de “gostei muito”.

No atributo aparência as bebidas lácteas comerciais obtiveram valores acima de 8,0, enquanto que as bebidas lácteas elaboradas obtiveram valores de no máximo 6,97 (Amostra 5 e 12). Parte dessa avaliação superior das bebidas comerciais no atributo aparência se deve ao fato de não ter sido adicionado corante natural ou artificial nas amostras, apenas o suco de uva, atenuando a coloração das 17 formulações de bebidas lácteas elaboradas.

Em alguns atributos verificou-se que as amostras apresentaram médias acima das comerciais: aroma (Amostra 8) e textura (Amostra 9). No atributo sabor as Amostras 1 e 4, obtiveram valores iguais à amostra comercial Com. 2. Na impressão global as amostras comerciais obtiveram valores acima das amostras elaboradas. Esse resultado pode estar relacionado à cor das amostra, que era mais intensa nos sucos comerciais.

Para os provadores ainda existe uma dificuldade em considerar que a consistência da bebida láctea é diferente do iogurte. Rocha (2008) elaborou bebida láctea adicionada de 10, 20, 30, 40 e 50% de soro de leite, e as amostras com 10 e 20% obtiveram a melhor aceitação, pois, segundo os provadores, apresentaram a melhor consistência, semelhante ao iogurte. No presente trabalho a Amostra 9 adicionada de 20% de soro (menor concentração adicionada) apresentou a melhor consistência e a nota mais alta no atributo textura. Constatou-se que para os consumidores a bebida láctea tem melhor aceitação se apresentar uma consistência próxima à encontrada nos iogurtes.

Oliveira (2006) desenvolveu bebida láctea fermentada, variando a concentração do soro de leite em 10, 30 e 50%, e enriquecendo-a com ferro. A amostra contendo 50% de soro foi analisada sensorialmente pelo teste de aceitação, utilizando uma escala hedônica de cinco pontos, com crianças com idade entre 4 e 7 anos, variando os termos hedônicos entre “desgostei extremamente” até “gostei extremamente”. A bebida apresentou bom resultado sensorial, variando os resultados entre “gostei” e “gostei extremamente”.

Santos et al. (2006) avaliaram sensorialmente formulações de bebida láctea fermentada com polpa de umbu, com adição de 20, 40 e 60% de soro de leite. Utilizaram a escala hedônica de 9 pontos para teste de aceitação, em que o produto apresentou boa avaliação sensorial, situando-se entre os termos hedônicos “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”. Para o autor não houve diferença significativa entre as bebidas pela variação da quantidade de soro.

#### 4 CONCLUSÃO

A formulação com menor concentração de soro de queijo (20%) foi a melhor avaliada sensorialmente. A amostra obteve a maior aceitação em relação ao atributo textura, inclusive superior às duas amostras comerciais avaliadas. Provavelmente tal resultado é consequência do fato de os avaliadores preferirem bebidas lácteas com textura semelhante à do iogurte.

A coloração das bebidas lácteas formuladas não foi tão intensa quanto as das duas amostras comerciais, pois não foi adicionado corante. Este fator foi determinante para a avaliação dos atributos aparência e impressão global das formulações elaboradas, que não tiveram notas tão altas quanto as amostras comerciais.

#### REFERÊNCIAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). **Standard methods for the examination of water and weast water**. 21st ed. Washington, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa n° 68 de 12 de dezembro de 2006. Oficializa Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para

controle de leite e produtos Lácteos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, 14 dez de 2006.

CAMPBELL, M. K.; CARLINI, C. R.; FERREIRA, H. B. **Bioquímica**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

EMBRAPA GADO DE LEITE. **Informações técnicas**: estatísticas do leite. 2010. Disponível em: <<http://www.cnpgl.embrapa.br/nova/informacoes/estatisticas/producao/tabela0230.php>>. Acesso em: 09 out. 2012.

OLIVEIRA, J. S. **Queijo**: fundamentos tecnologicos. São Paulo: Icone, 1986.

OLIVEIRA, M. N. **Tecnologia de produtos lácteos funcionais**. São Paulo: Editora Atheneu, 2009.

OLIVEIRA, V. M. **Formulação de bebida láctea fermentada com diferentes concentrações de soro de queijo, enriquecida com ferro**: caracterização físico-química, análises bacteriológicas e sensoriais. 2006. Disponível em: <[http://www.uff.br/higiene\\_veterinaria/teses/vinicius\\_oliveira\\_completa\\_mestrado.pdf](http://www.uff.br/higiene_veterinaria/teses/vinicius_oliveira_completa_mestrado.pdf)>. Acesso em: 30 out. 2012.

PORTAL DO AGRO. **Notícias Portal do Agro**. Assessoria de Imprensa da Expovale 2008. Disponível em: <[http://www.valedotaquari.org.br/pagina\\_agro\\_news.php?id=4365](http://www.valedotaquari.org.br/pagina_agro_news.php?id=4365)>. Acesso em: 01 out. 2012.

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

ROCHA, L. A. C. **Qualidade do leite de búfala e desenvolvimento de bebida láctea com diferentes níveis de iogurte e soro de queijo**. 2008. Disponível em: <<http://www.uesb.br/ppgengalimentos/BANCO%20DE%20DISSERTA%C3%87%C3%95ES/QUALIDADE%20DO%20LEITE%20DE%20B%C3%9AFALA%20E%20DESENVOLVIMENTO%20DE%20BEBIDA%20L%C3%81CTEA%20COM%20DIFERENTES%20N%C3%8DVEIS%20DE%20IOGURTE%20.pdf>>. Acesso em: 01 nov. 2012.

SANTOS, C. T. et al. Elaboração e caracterização de uma bebida láctea fermentada com polpa de umbu (*Spondias tuberosa* sp.). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**. v. 8, n. 2, p. 111-116, 2006.

SARAIVA, C. B. et al. Consumo de água e geração de efluentes em uma indústria de laticínios. **Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"**. v. 64, n. 367, p. 10-18, 2009.

SERPA, L.; PRIAMO, W. L.; REGINATTO, V. Destino Ambientalmente Correto a Rejeitos de Queijaria e Análise de Viabilidade Econômica. 2009. In: International Workshop Advances in Cleaner Production, 2., 2009. São Paulo. **Anais...** Disponível em: <<http://www.advancesincleanerproduction.net/second/files/sessoes/4b/4/V.%20Reginatto%20-%20Resumo%20Exp%20-%204B-4.pdf>>. Acesso em: 03 nov. 2012.

SILVA, E. V. C. et al. Elaboração de bebida láctea pasteurizada sabor bacuri enriquecida com pólen. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**. v. 4, n. 1, p. 01-09, 2010.